



University of
Zurich^{UZH}

Burkhard Stiller
Thomas Bocek
Pascal Kurtansky
Cristian Morariu
Peter Racz
Gregor Schaffrath
Martin Waldburger (Eds.)

Internet Economics III

2007

TECHNICAL REPORT – No. IFI-2007.04

University of Zurich
Department of Informatics (IFI)
Binzmühlestrasse 14, CH-8050 Zürich, Switzerland



Burkhard Stiller, Thomas Bocek, Pascal Kurtansky, Cristian Morariu, Peter Racz, Gregor Schaffrath, Martin Waldburger (Eds.)

Internet Economics III

Technical Report No. IFI-2007.04

Communication Systems

Department of Informatics (IFI)

University of Zurich

Binzmuehlestrasse 14, CH-8050 Zurich, Switzerland

<http://www.csg.uzh.ch/>

*Burkhard Stiller
Thomas Bocek, Hasan
Pascal Kurtansky, Cristian Morariu
Peter Racz, Gregor Schaffrath
Martin Waldburger
(Eds.)*

Internet Economics III

July 2007

B. Stiller, T. Bocek, Hasan, C. Morariu, P. Kurtansky, P. Racz, G. Schaffrath,
M. Waldburger (Eds.):
Technical Report No. ifi-2007.09, July 2007
Communication Systems Group (CSG)
Department of Informatics (IFI)
University of Zurich
Binzmühlestrasse 14, CH-8050 Zurich, Switzerland
URL: <http://www.csg.uzh.ch>

Introduction

The Department of Informatics (IFI) of the University of Zürich, Switzerland works on research and teaching in the area of communication systems. One of the driving topics in applying communications technology is addressing investigations of their use and application under economic constraints and technical optimization measures. Therefore, during the summer term SS 2007 a new instance of the Internet Economics seminar has been prepared and students as well as supervisors worked on this topic.

Even today, Internet Economics are run rarely as a teaching unit. This observation seems to be a little in contrast to the fact that research on Internet Economics has been established as an important area in the center of technology and economics on networked environments. After some careful investigations it can be found that during the last ten years, the underlying communication technology applied for the Internet and the way electronic business transactions are performed on top of the network have changed. Although, a variety of support functionality has been developed for the Internet case, the core functionality of delivering data, bits, and bytes remained unchanged. Nevertheless, changes and updates occur with respect to the use, the application area, and the technology itself. Therefore, another review of a selected number of topics has been undertaken.

Content

This new edition of the seminar entitled “Internet Economics III” discusses a number of selected topics in the area of Internet Economics. The first talk “A Market for Management Systems for Biometric Data” addresses biometric systems and the management of biometric data. Talk two “Start-Up eines Anbieters im Bereich drahtloser mobiler Netzwerke” provides an overview of wireless network technologies, like UMTS, WiMAX, and WLAN. “The Technology and Market of Content Distribution Networks” as talk three discusses possible networking technologies for efficient content distribution. The fourth talk “Internet Gaming And Real World Economics” discusses computer gaming and its economic aspects. Talk five addresses “Internet Service Provider Markets”. The sixth talk “Digital TV Solutions and Markets” discusses new opportunities and market chances introduced by digital TV solutions. Talk seven “Strategies for Selling Music and Movies over the Internet” outlines business strategies for selling multimedia content over the Internet. Talk eight “Bandwidth Trading” presents technological backgrounds and possible business models for bandwidth trading. Talk nine “Secure Payment Systems” provides an overview

on electronic payment systems. Finally, talk ten “Overview of Collecting Procedures for Copyright-protected Media Content” presents collection societies for digital contents.

Seminar Operation

Based on well-developed experiences of former seminars, held in different academic environments, all interested students worked on an initially offered set of papers and book chapters. Those relate to the topic titles as presented in the Table of Content below. They prepared a written essay as a clearly focused presentation, an evaluation, and a summary of those topics. Each of these essays is included in this technical report as a separate section and allows for an overview on important areas of concern, sometimes business models in operation, and problems encountered.

In addition, every group of students prepared a slide presentation of approximately 45 minutes to present his findings and summaries to the audience of students attending the seminar and other interested students, research assistants, and professors. Following a general question and answer phase, a student-lead discussion debated open issues and critical statements with the audience.

Local IFI support for preparing talks, reports, and their preparation by students had been granted by Thomas Bocek, Hasan, Pascal Kurtansky, Cristian Morariu, Peter Racz, Gregor Schaffrath, Martin Waldburger, and Burkhard Stiller. In particular, many thanks are addressed to Peter Racz for his strong commitment on getting this technical report ready and quickly published. A larger number of pre-presentation discussions have provided valuable insights in the emerging and moving field of Internet Economics, both for all groups of students and supervisors. Many thanks to all people contributing to the success of this event, which has happened in a lively group of highly motivated and technically qualified students and people.

Zürich, July 2007

Contents

1	A Market for Management Systems for Biometric Data	7
	<i>Somala Mang, Manuel Probst, Stefan Amstein</i>	
2	Start-Up eines Anbieters im Bereich drahtloser mobiler Netzwerke	35
	<i>A. Caligari, D. Muri, D. Gassmann</i>	
3	The Technology and Market of Content Distribution Networks	65
	<i>Ronny Kallapurackal, Daniel Heuberger, Martin Hochstrasser</i>	
4	Internet Gaming And Real World Economics	95
	<i>Lukas Knauer, Lukas Wälli, Raoul Schmidiger</i>	
5	Internet Service Provider Markets	135
	<i>Reto Geiger, Martin Roth, Stefan Ruckstuhl</i>	
6	Digital TV Solutions and Markets	169
	<i>Alexander Bucher, Mark Furrer, André Locher</i>	
7	Strategies for Selling Music and Movies over the Internet	201
	<i>Vonesch Christian, Wirz Franziska</i>	
8	Bandwidth Trading	227
	<i>Daniel Dönni, Patrik Hämmerle, Daniel Rickert</i>	
9	Secure Payment Systems	251
	<i>Oliver Stanek, Kefser O. Salihaj, Marc Hämig</i>	

**10 Overview of Collecting Procedures for Copyright-protected
Media Content**

291

Bielik Jan, Brugger Alexander Jivan, Hodel Reto

Kapitel 1

A Market for Management Systems for Biometric Data

Somala Mang, Manuel Probst, Stefan Amstein

Biometrie und die damit mögliche Identifikation ist in der Schweiz und in weiteren Industrienationen ein hitzig diskutiertes Thema. Dabei stehen unabstreitbare Vorteile beim Komfort und Sicherheit datenschutztechnischen Fragestellungen gegenüber. Interessenvertreter aus Industrie, Politik und aus dem Lager der Bürgerrechtler veranstalten ein Tauziehen um den verbreiteten Einsatz biometrischer Identifikationmethoden und -systeme. Während es auf Staatsebene meistens um den biometrischen Reisepass geht, treten in der Industrie Zutrittskontrollsysteme in den Vordergrund. Die zunehmende Verbreitung und der Einsatz von Biometrie bringt ein stetig wachsendes Datenvolumen mit sich. Dieses muss verwaltet werden. Das passende System dazu sollte effizient, sicher und zuverlässig sein, und erst noch bequem zu administrieren. Diese Arbeit zeigt die Grundlagen der Biometrie und befasst sich mit am Markt verfügbaren Managementsystemen für biometrische Daten. Schlussendlich stellt sie diese einander gegenüber.

Inhaltsverzeichnis

1.1	Einleitung	9
1.2	Grundlagen der Biometrie	9
1.2.1	Geschichte	9
1.2.2	Biometrische Merkmale	10
1.2.3	Biometrische Verfahren	11
1.3	Biometrisches System	13
1.3.1	Aufbau	14
1.3.2	Basisfunktionen	15
1.3.3	Anforderungen	16
1.3.4	Anwendungen und Einsatzbereiche	17
1.4	Real world Szenario	17
1.5	Am Markt erhältliche Verwaltungs-Systeme	18
1.5.1	AccessPro	18
1.5.2	Fingerlan	21
1.5.3	AEOS	22
1.5.4	BioLANCC	23
1.5.5	IF6020	24
1.5.6	Image Ware Systems	25
1.5.7	VeriAdmin	26
1.5.8	System 3060	27
1.5.9	VP II	27
1.6	Gegenüberstellung der Systeme	28
1.7	Zusammenfassung und Fazit	29

1.1 Einleitung

Die Biometrie nimmt immer mehr Bedeutung an. Fälschungen von Identitäten und die Sicherheit von Personendaten gehören natürlich ebenfalls in dieses Thema. Anschläge wie der Terroranschlag vom 11. September 2001 und die Diskussionen um Verbrecherkarteen treiben die Entwicklung von biometrischen Systemen noch schneller voran. Angesichts der grossen Angst vor dem Terrorismus hat sowohl die Zahl biometrischer Systeme als auch die Erhebung von biometrischen Daten rapide zugenommen. Die Einsatzmöglichkeiten von biometrischen Systemen liegen nicht nur bei der Fahndung von Kriminellen, sondern auch in der Unterstützung und Vereinfachung alltäglicher Anwendungen. Diese Systeme sollen helfen, Menschen zu identifizieren, Identitäten zu speichern und Identitätsfälschungen auf diese Weise zu erkennen. Auch wenn diese Systeme verbesserte Sicherheiten versprechen, können daraus wieder Nachteile entstehen wie der Missbrauch von Personendaten. Da biometrische Daten besonders sensibel sind - Ein Fingerabdruck lässt sich nicht so einfach wechseln wie ein Passwort - ist besondere Vorsicht beim Umgang mit ihnen angezeigt. Für die effiziente und sichere Speicherung, Übertragung und Verwaltung sind daher ausgeklügelte Systeme Pflicht. Diese Arbeit beschäftigt sich mit biometrischen Verwaltungs-Systemen und stellt diese einander gegenüber. In einem ersten Teil zeigt sie die Grundlagen und geschichtliche Aspekte (bis Kapitel 1.2). Anschliessend werden Anforderungen und Komponenten eines biometrischen Verwaltungssystems beschrieben sowie entsprechende Einsatzbereiche skizziert (Kapitel 1.3). Zum besseren Verständnis stellen wir im Kapitel 1.4 ein *real world* Szenario dar. Als Schwerpunkt dieser Arbeit analysieren wir die Marktsituation und zeigen eine Übersicht der am Markt erhältlicher Systeme (Kapitel 1.5). Dabei werden ausgewählte Systeme beschrieben und diese in Kapitel 1.6 einander schliesslich gegenübergestellt. Ausgehend von den gewonnenen Ergebnissen werden wir im letzten Kapitel schliesslich eine Zusammenfassung und einen Ausblick über die weiteren Entwicklungen im Bereich der Biometrie geben.

1.2 Grundlagen der Biometrie

Dieser Teil beleuchtet zunächst die historischen Hintergründe, um danach zur Vorstellung der verschiedenen Verfahren überzuleiten.

1.2.1 Geschichte

Die Geschichte der Biometrie reicht weit zurück. Schon 2000 v. Chr. kannte man in Ägypten [1] die Unterschrift per Daumenabdruck. Die Pharaonen signierten so ihre Verordnungen [3]. Auch in China und Japan fanden Fingerabdrücke zu ähnlichen Zwecken Verwendung, z.B. in Strafprozessen [4].

Sir William Herschel setzte sie 1858 in Kalkutta zur Identifikation seiner indischen Angestellten ein. Er wollte sicher gehen, dass nur berechtigte Personen Lohn erhalten. Eine breitere Nutzung dieser Technik liess geschah in den folgend Jahrzehnten aber noch nicht,

ausserdem war die Eindeutigkeit von Fingerabdrücken noch nicht bekannt. [5]. 1893 wurde dies von Sir Francis Galton belegt. Er fand heraus, dass sogar eineiigen Zwillinge sich in den Fingerabdrücken unterschieden [6]. Das erste System zur Wiederernennung von Fingerabdrücken entwickelte Sir Edward Henry kurz daraus. Als Beweis akzeptiert wurden sie aber erst ab 1905 [7].

Seit 1960 beschäftigt sich die Forschung mit automatischer und computergestützter Erkennung [34]. Es wurden weitere physiologische Merkmale analysiert wie Gesichtsform, Iris oder die Handgeometrie [6]. Ende Jahr 1960 wurden dann weiterentwickelte Fingerabdrucksysteme vom amerikanischen FBI angewendet. Dieses System war fähig, eine Verbrecherkartei mit den gespeicherten Daten zu führen. 1970 erzielte die Technik mit der Handgeometrie kommerzielle Erfolge, die als Zugangskontrolle zu Hochsicherheitstrakten benützt wurde [20]. Die Anzahl biometrischer System nahm mit der Zeit, wie bereits erwähnt, rasant zu. So stieg natürlich auch die Vielfältigkeit von biometrischen Technologien. Eine effiziente Verwaltung von biometrischen Daten und Funktionen wurde immer wichtiger. Auch spielten die Flexibilität, Interoperabilität, verbesserte Implementierung von verschiedenen biometrischen Systemen eine grosse Rolle. Diese Ziele setzte sich das Biometric Consortium, das 1995 gegründet wurde [2].

Wichtige Standards sind:

BioAPI V1.1 - Diese Version wurde im März 2001 eingeführt. Sie stellt ein allgemeines Modell für die biometrische Authentifikation mit den Basisfunktionen dar, die im Unterkapitel 1.3.2 näher erklärt werden. Zudem definiert diese Spezifikation einen Standardinterface für biometrische Applikationen. Jedoch sind hier keine Sicherheitsanforderungen festgelegt.

BioAPI V2.0 - Im Februar 2002 wurde dann die verbesserte und erweiterte Version eingeführt. Ein Beispiel von vielen ist, dass der biometrische Service Provider (BSP) nun neu die Fähigkeit hat, Teile seiner Funktionalitäten an andere Komponenten zu delegieren.

Common Biometric Exchange File Format - Definiert Datenelemente für den Support von unterschiedlichen biometrischen Technologien, unabhängig vom Zweck der Anwendung. Der Austausch zwischen den verschiedenen Systemkomponenten und die Operabilität wird mit diesem Standard festgesetzt.

1.2.2 Biometrische Merkmale

Jeder Mensch besitzt Eigenschaften, die mit biometrischen Merkmalen dargestellt werden können. Zu unterscheiden sind passive und aktive Eigenschaften. Zu den ersteren gehören körperliche Merkmale wie Finger, Gesicht, Iris, Retina und Hand. Die aktiven Eigenschaften stellen Bewegungen und Verhaltensmuster dar, wie die Schreibdynamik und der Gang [8]. Für die Gewährleistung der eindeutigen Identifizierung müssen biometrische Merkmale folgenden Anforderungen entsprechen [8].

Universalität - Jeder Mensch muss das Merkmal aufweisen, damit es vom System erfasst und genutzt werden kann.

Einzigartigkeit - Zur Unterscheidung von Individuen muss die Merkmalsausprägung einmalig sein.

Beständigkeit - Damit sich das Verfahren weiterhin bewährt, darf sich das Merkmal nicht ändern.

Erfassbarkeit - Das Merkmal muss durch das System erfasst werden können, damit man Messungen durch ein technisches System durchführen kann.

1.2.3 Biometrische Verfahren

Dieses Unterkapitel stellt verschiedene Verfahren genauer, insbesondere deren Vor- und Nachteile und der Einsatzbereich. Technische Aspekte und Sicherheitsaspekte werden ebenfalls angesprochen.

1.2.3.1 Fingerprint

Dies ist eines der ältesten biometrischen Verfahren. Früher wurde der Fingerabdruck mit Tinte abgenommen und manuell ausgewertet [9]. In der Kriminalistik fand er schon früh als Beweismittel Verwendung und tut dies immer noch. Weitere Einsatzbereiche sind Zugangskontrollen und Identifikation, wobei allerdings modernere Scanner-Technologie die Erfassung mittels Tinte abgelöst hat. Die Erfassung des Fingerabdruckes erfolgt heutzutage meist durch einen Scanner. Die Minuzien (Linienenden, Verzweigungen, Schlingen und Wirbel) [10] des erfassten Fingerabdruckes stellen in dem elektronischen Abbild ein Muster dar [9], welches als eindeutig für den Menschen gilt. Die Rohdaten nehmen pro Finger etwa 240 KBytes in Anspruch. Oftmals findet eine Umwandlung in eine reduzierte Form (Grösse: 40 bis 1000 Bytes) statt, welches aber bereits zur sicheren Identifikation ausreicht [3]. Fingerprints sind in der Anwendung einfach und schnell, der Speicherbedarf ist gering und die Anschaffung eines Fingerprint-Systems ist vergleichsweise kostengünstig [11]. Verunreinigungen oder Verletzungen an einem Finger verunmöglichen oder erschweren die Anwendung dieser Methode.

1.2.3.2 Handgeometrie

Die Handform [11] und die Länge der Finger werden erfasst [9]. Ein Template wird errechnet, das 10 bis 20 Bytes [11] beansprucht. Die Handhabung ist eher simpel (es muss jedoch auf die richtige Handposition geachtet werden) und die Anschaffung relativ kostengünstig. Viele Menschen besitzen ähnliche Handgeometrien [9]. Dies ist einer der Gründe, weshalb die Erkennungsraten schlecht sind.

1.2.3.3 Venenscanner

Beim Venenscanner wird die Gefäßstruktur im Handrücken mittels Infrarot erfasst und zu einem Template aufbereitet. Wie beim Fingerabdruck gilt der Gefäßverlauf als einmalig [13]. Ein Wärmesensors stellt sicher, dass es sich um eine menschliche Hand handelt. Das Verfahren wird vor allem in Korea und Japan und Japan genutzt [14]. In der Anwendung ist es kontaktlos und einfach, jedoch beeinflussen Temperaturschwankungen die Blutgefäße, was die Erkennungsrate drückt [14].

1.2.3.4 Iris

Bei der Iris handelt es sich um den Ring, der die Pupille umgibt. Man nennt sie auch Regenbogenhaut. Die biometrischen Merkmale der Iris sind Flecken, Fasern, Verflechtungen und Streifen [8]. Die Farbe wird nicht berücksichtigt [12]. Das Irismuster gilt auch als einzigartig, sogar für das jeweilige Auge ein und derselben Person [12]. Das Auge wird mit einem Infrarotlicht beleuchtet und mit einer Schwarzweiss-Kamera aufgenommen [16]. Die Speichergrösse des Templates beträgt ungefähr 256 Bytes. Der Einsatzbereich liegt insbesondere im Hochsicherheitsbereich [16]. Die Anwendung ist nicht ganz so einfach, dafür aber kontaktlos, was keine Bedenken in Bezug auf die Hygiene zulässt [8]. Die Nutzerakzeptanz ist gering, unter anderem weil eine Furcht vor Augenschäden herrscht, die jedoch nicht begründet ist. Zudem sind die Anschaffungskosten hoch. Wenn sich das Auge erkrankt (Hornhauterkrankung), wäre das System nicht mehr geeignet [8]. Dieses Verfahren ist nicht für jeden geeignet. Insbesondere nicht für blinde Menschen und solche, die keine Gegenstände am Auge mögen. Die Bewegung der Pupillen gewährleistet die Lebenderkennung. Dadurch kann man Täuschmanöver durch Glasaugen verhindern [12].

1.2.3.5 Retina

Bei der Retina handelt es sich um die Netzhaut. Seit 1985 gibt es Geräte, die mittels eines Infrarotlasers die Adernmuster der Netzhaut scannt [12]. Da sich die Netzhaut im Augeninneren befindet, ist die Aufnahme diese Merkmale sehr aufwendig. Die Speichergrösse des Abbildes beträgt ungefähr zwischen 40 und 96 Bytes [12]. Der Einsatzbereich ist derselbe wie beim Iris-Verfahren. Wie beim Irisverfahren besteht eine hohe Erkennungsgenauigkeit. Genau gleich findet eine kontaktlose Anwendung statt. Die Bedienung ist etwas aufwendiger als beim Iris-Verfahren, da das Gerät für die Aufnahme des Merkmals noch viel näher am Auge sein muss. Die Anschaffungskosten sind ebenfalls hoch. Auch hier würde dieses Verfahren nutzlos sein bei Erkrankung des Auges [12].

1.2.3.6 Gesicht

Bei diesem Verfahren werden die Gesichtform andere Charakteristika des Gesichts aufgenommen (geometrische Lage bei Augen, Mund, Nase). Anders als bei den bisherigen Verfahren können Gesichtsaufnahmen ohne das Wissen der Person durchgeführt werden,

[9]. Die Speichergrösse des Templates beträgt ca. 1300 Bytes [11]. Gute Aufnahmen vorausgesetzt, geht die Erkennung schnell, einfach, und recht zuverlässig. Das Verfahren ist gut akzeptiert und in der Anschaffung kostengünstig. Auf politischer Ebene sorgen Aufnahmen ohne klare Zustimmung für Diskussionen. Das Verfahren ist aber anfällig für Gesichtsveränderungen durch Mimik, Brille, Schminke oder Verkleidung [9]. Es ist notwendig, Sicherheitsmassnahmen zu treffen, um Täuschmanöver oder Verwechslungen zu verhindern.

1.2.3.7 Stimme

Bei der Stimmerkennung werden die Sprachdynamik, die Tonhöhe und die Wellenformcharakteristik der Sprache vermessen. Die Aufnahme geschieht über das Mikrofon. In diesem Verfahren beträgt der Speichersatz etwa zwischen 1500 und 3000 Bytes [12]. Die Stimmerkennung kann textabhängig oder textunabhängig sein. Bei der ersteren muss der Anfang und das Ende des Satzes, welches das System schon kennt, nachgesprochen und korrekt registriert werden. Beim letzteren muss das ganze Vokabular vom System angenommen werden. Es muss noch erwähnt werden, dass die Stimmerkennung nicht mit der Spracherkennung verwechselt werden darf. Bei Erkennung der Sprache werden gesprochene Worte in digitalen Text umgewandelt [11]. Die Sprachsignale werden dann in Frequenzspektren und Amplituden zerlegt [9]. Mittels vorgegebenen Texten wird dann die Person authentifiziert und identifiziert. Beide Verfahren verlaufen einfach und schnell. Sie sind gut kombinierbar mit anderen Verfahren wie zum Beispiel mit der Gesichtserkennung. Beide sind kostengünstig. Nachteilhaft ist aber, dass beide keine sehr grosse Sicherheit bieten. Wenn andere Geräusche vorhanden sind oder die Person erkältet ist, wäre dieses Verfahren schlecht anwendbar [15]. Ausserdem sind die Merkmale bei beiden Verfahren ungenügend, da die Stimme leicht nachahmbar ist.

1.2.3.8 Unterschrift

Dieses Verfahren wird schon sehr lange angewendet, zumindest in der statischen Variante. Diese betrachtet im Gegensatz zu dynamischen Ausprägung die Vorgang des Schreibens der Unterschrift nicht und wird vor allem Geldinstituten verwendet [10]. Als Erkennungskriterien können Schreibdruck, Dynamik und Geschwindigkeit dienen (bei der dynamische Form) und/oder das Erscheinungsbild [9]. Dieses Verfahren ist äussert intuitiv in der Handhabung und dazu noch schnell. Aufgrund der Veränderlichkeit, Nachahmbarkeit und der Tatsache, dass gewisse physische und psychische Faktoren die Unterschrift beeinflussen, weist dieses Verfahren eine tiefe Sicherheit auf.

1.3 Biometrisches System

Nach der Vorstellung der biometrischen Verfahren, widmet sich dieses Kapitel den Biometrie-Verwaltungssystemen. Dazu gehören all diejenigen Komponenten, welches ein oder mehrere biometrische Verfahren in der Praxis nutzbar machen. Um dies zu erreichen, muss

eine gewisse Basisfunktionalität gegeben sein, die bei allen Verfahren ähnliche Abläufe und Komponenten umschließt.

1.3.1 Aufbau

Für die Anwendung biometrischer Daten in einem System müssen folgende Komponente vorhanden sein [8]. Die Figur 1.1 zeigt wie die Komponenten zusammenhängen.

Sensor - Der Sensor nimmt das Merkmal auf. Je nach Merkmal gibt es unterschiedliche Sensoren. Beispiele sind optische Sensoren zur Fingerabdruckerkennung, Kamera bei Gesichtsaufnahmen, Wärmesensoren bei Gesicht- oder Fingeraufnahmen.

Verarbeitungseinheit - Diese Einheit bekommt vom Sensor die Merkmalsinformationen. Die benötigten Informationen werden extrahiert und für den Vergleichsvorgang bearbeitet.

Vergleicher - Auch Matching genannt, in der der bearbeitete Datensatz mit Datensätzen in der Datenbank verglichen wird. Genauereres darüber wird in den Basisfunktionen beschrieben.

Ausgabeeinheit - Diese Komponente teilt mit, ob der Datensatz die Person identifiziert und autorisiert.

Datenbank - Hier werden die komprimierten, biometrischen Daten der Benutzer gespeichert.

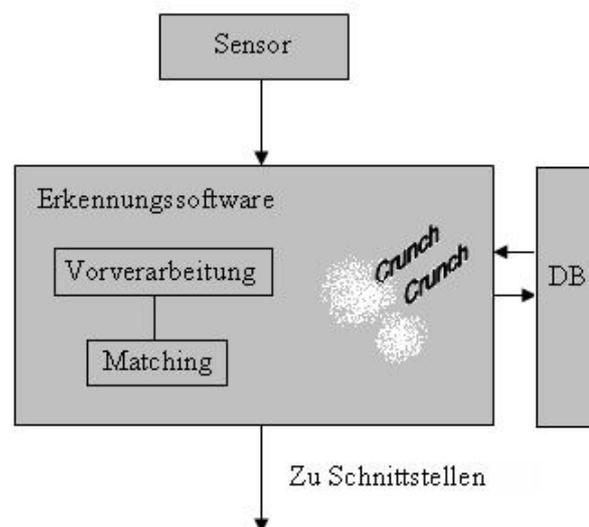


Abbildung 1.1: Aufbau biometrischer Systeme [8]

1.3.2 Basisfunktionen

Dieses Unterkapitel beschreibt die Phasen, die bei jeder Benutzung durchlaufen werden.

Enrollment - Vor der ersten Anwendung des biometrischen Systems müssen zuerst die biometrischen Merkmale der Benutzer erfasst werden. Bei diesem Vorgang entstehen Rohdaten, aus welcher ein Algorithmus einen reduzierten Datensatz (*Template*) errechnet, dessen Informationen noch zur Identifikation ausreichen [8]. Die Rohdaten stellen wichtige Informationen über die Person dar. Um ungewollte Rückschlüsse auf die Person zu vermeiden, die ihn schädigen oder in anderer Weise diskriminieren können, wird deswegen der Datensatz nicht nur aus Kapazitätsgründen, sondern auch aus Sicherheitsgründen komprimiert. Dieses generierte Template kann danach zentral in einer Datenbank oder dezentral auf einer Smartcard oder in der Erfassungseinheit gespeichert werden. Wie das Template gespeichert wird, hängt vom Einsatz ab.

Verifikation - In diesem Vorgang wird festgestellt, ob es sich bei dem Benutzer tatsächlich um die registrierte Person handelt. Es wird ein 1:1-Vergleich angestellt [10]. Das biometrische Merkmal der Person wird mit dem Template verglichen und überprüft. Wenn der Vergleich angenommen wurde, ist die Identität der Person verifiziert [8].

Identifikation - In dieser Phase wird ein 1:n-Vergleich angestellt [10], in der die Identität dieser Person mit einer Menge von gespeicherten Identitäten in der Datenbank verglichen wird. Es wird ermittelt, ob sich die Person überhaupt in der Datenbank befindet. In Abhängigkeit davon, wie viele Personen in der Datenbank gespeichert sind, nimmt die Identifikationsphase mehr Zeit in Anspruch als die Verifikationsphase. Wenn die Person verifiziert und dessen biometrischer Datensatz in der Datenbank gespeichert ist, wird die Identität des Nutzers endgültig festgestellt [8].

Die Darstellung in Figur 1.2 zeigt nochmals graphisch die beschriebenen Phasen an, die durchlaufen werden. Die Komponenten, die für die Phasen benötigt werden, sind bereits im Kapitel 1.3.1 beschrieben.

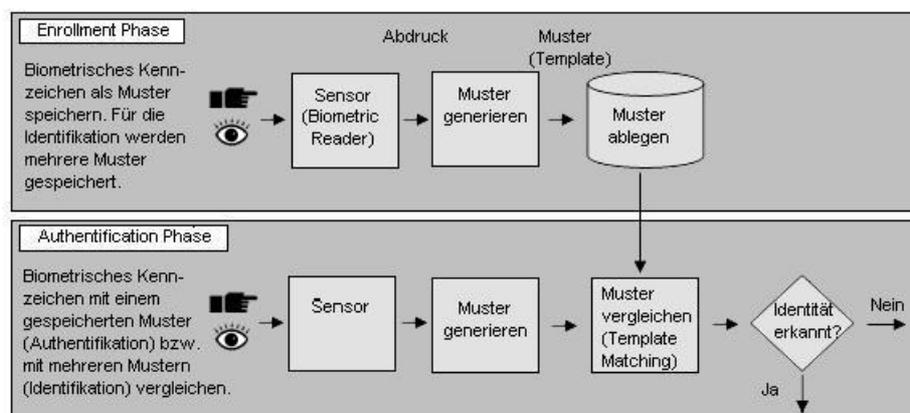


Abbildung 1.2: Systemarchitektur eines biometrischen Systems [9]

1.3.3 Anforderungen

Es gibt eine Reihe von Anforderungen, dass ein biometrisches System für einen längerfristigen Nutzen erfüllen sollte. Zudem könnte die Akzeptanz etwas verbessert werden, wenn folgende Kriterien beachtet würden.

Technische Umsetzbarkeit - Für die Verwendung ist dies ein wichtiges Kriterium. Um lange Wartezeiten zu vermeiden, ist eine hohe Erfassungsgeschwindigkeit sehr vorteilhaft [8]. Ausserdem würden Verzögerungen die Benutzung unfreundlich machen. Weiterhin ist auf die Kompatibilität der Teilkomponenten zu achten [11].

Robustheit - Für den längerfristigen Nutzen sollte das System äusseren Einflüssen standhalten. Dies könnten zum Beispiel dreckige Scanner, schlechtes Licht oder falsche Positionierung des Fingers sein. Die Sensorik des Systems muss also eine möglichst fehlerfreie Erkennung liefern. Zudem gilt es, Täuschungsmanöver (z.B. abgeschnittene Finger, Glasauge) zu verhindern [8]. Je nach Merkmal bieten sich Wärme-, Puls- oder Reflexsensoren an.

Ökonomische Machbarkeit - Die anfallenden Kosten für Anschaffung und Wartungskosten sind in den meisten Fällen ein kritischer Punkt. [8].

Nutzerfreundlichkeit - Jeder Benutzer wäre dankbar, wenn sich Anwendung unkompliziert und effizient handhaben lässt [11], ohne lange Schulungszeiten.

Datenschutzrichtlinien - Was die Gesetzeslage betrifft, ist dies ein kritischer Punkt. Denn Datenschutzgesetze sehen in jedem Land anders aus. Daher ist es notwendig, technische Lösungen in Betracht zu ziehen wie Verschlüsselung, Entschlüsselung nur in Anwesenheit des Benutzers oder applikationspezifische Templates zu erstellen.

Um die schweizerische Gesetzeslage in Bezug auf Datenschutz aufzuzeigen, sind weiter unten einige Gesetzesartikel aufgelistet. Das Datenschutzgesetz enthält einige Regelungen [19], jedoch richten sich keine davon explizit an die Biometrie. Die folgenden Gesetze betreffen den Schutz der Persönlichkeit und die Grundrechte von Personen. Ebenfalls dürfen ohne die Zustimmung der betroffenen Person keine Personendaten gesammelt und bearbeitet werden. Die Nutzung oder Bearbeitung von Daten darf nicht zweckentfremdet werden.

Bundesgesetz über den Datenschutz (DGS):

Art. 1 Zweck - Persönlichkeitsschutz und Grundrechte von Personen

Art. 2 Geltungsbereich - Bearbeiten von Daten natürlicher und juristischer Personen

Art. 4 Grundsätze - Rechtmässige Beschaffung und Bearbeitung von Personendaten nach Treu und Glauben, Zweck der Datenbearbeitung

Art. 5 Richtigkeit der Daten - Richtigkeit der Daten ist durch den Bearbeiter sicherzustellen

Art. 6 Bekanntgabe ins Ausland - Keine unerlaubte Personendaten ins Ausland

Art. 7 Datensicherheit - Schutz von Personendaten durch angemessene technische und organisatorische Massnahmen gegen unbefugtes Bearbeiten

Art. 12 Persönlichkeitsverletzungen - Keine widerrechtliche Persönlichkeitsverletzung

1.3.4 Anwendungen und Einsatzbereiche

Die Szenarien lassen sich in die Bereiche staatliche Verwaltung (Stichwort Reisepass) und Industrie teilen, wobei beim letzteren vor allem Zutrittskontrolle und Gebäudeautomatisierung wichtig sind. Ein weiterer Bereich ist das Gesundheitswesen. [12]. Zusammengefasst dienen die biometrischen Systeme als

- 1 Identifizierungssysteme, um Personen zu erkennen und zu finden.
- 2 Zugangskontrollsysteme, um berechtigten Personen den Zutritt zu Gebäuden, Räumen, Geräten, Informationen und Dienstleistungen zu gewähren [8].

Als Beispiel wird im nächsten Kapitel ein *real world* Szenario im Flughafenbereich gezeigt. Es geht um den biometrischen Pass, der letztes Jahr neu eingeführt wurde. Wie der Zugriff auf die Daten geschützt wird, wird in diesem Szenario näher beschrieben.

1.4 Real world Szenario

Bis anhin brauchten es zum Erstellen eines Reisepasses ein Foto, sowie die nötigen Angaben zur Person. In der Schweiz hat jeder seit dem 4. September 2006 die Wahl zwischen dem herkömmlichen Pass und einer biometrischen Ausgabe. Faktisch ist diese Wahl jedoch eingeschränkt, da sich die Einreise in gewisse Staaten ohne den biometrischen Pass mühselig gestaltet.

Im neuen Pass befindet sich ein Chip, der die biometrischen Daten speichert. Diese Informationen können mit der Radio Frequency Identification (RFID) über eine kurze Distanz gelesen werden [17]. Die Überprüfung der Identität automatisiert sich so weitgehend. Der Zugriff über die biometrischen Daten wird über eine Basic Access Control gesichert. Das heisst, dass die Daten nur beim Öffnen des Passes am entsprechenden Gerät und mit dem richtigen Schlüssel gelesen werden können [18]. Die Figur 1.3 zeigt diesen Ablauf.

1. Zu diesem Zeitpunkt befindet sich der biometrische Pass ungeöffnet in der Tasche. In geschlossenem Zustand wird ein Zugriff auf die Daten verhindert.
2. Sobald der Passagier seinen Pass am Schalter öffnet, wird die maschinenlesbare Zone (MRZ) im Pass lesbar.
3. Die Zone wird durch das Lesegerät optisch gelesen und der Schlüssel errechnet. Nach Generierung des korrekten Schlüssels gibt dann der Chip die Datenübertragung frei. Diesen Schutzmechanismus nennt sich *Basic Access Control*.



Abbildung 1.3: Ablauf beim Vorweisen des biometrischen Passes [18]

1.5 Am Markt erhältliche Verwaltungs-Systeme

Es gibt viele Anbieter von biometrischen Produkten, und entsprechender Verwaltungssoftware. Die Produktbroschüren schweigen sich aber oft über wichtige Details aus, mal abgesehen von der Tatsache, dass sie bei den Qualitäten der Produktes jeweils nur die Sichtweise des Anbieters widerspiegeln. Es war deshalb nicht ganz leicht, die objektiven und relevanten Informationen auszusortieren. Ein weiterer Punkt ist, dass viele (vor allem kleinere) Hersteller lediglich ihre bestehenden Zutrittskontrollsysteme (mit PIN, Chipkarte, Badge, etc.) um eigene biometrische Komponenten erweitern.

Diese Arbeit stellt neun Systeme vor, welche von führenden Herstellern vertrieben werden oder durch spezielle Charakteristika wie Funktionen oder Netzwerkkonfiguration.

1.5.1 AccessPro

AccessPro ist eine modulare Softwarelösung für die Verwaltung von Zutrittskontrollsystemen, die sich bei Bedarf auch in bestehende Gesamtsysteme integrieren lässt. Die Software ist ein Produkt der Sicherheitsfirma Securiton AG mit Hauptsitz in Zollikofen/Bern. Die Herstellerin bietet weltweit Lösungen an für Gewerbe, Industrie und Verwaltung. Access Pro erlaubt die Verwendung von Fingerabdrücken oder der Augeniris. Diese biometrischen Merkmale können bei Bedarf auch mit einem physischen Badge oder einer PIN kombiniert werden. Die AccessPro Software stellt die folgenden Funktionalitäten zur Verfügung [21]:

Dynamische Alarmgrafiken - Auf einer übersichtlichen GUI werden relevante Ereignisse und Inhalte angezeigt.

E-Mail Alarm - Bei ausserordentlichen Ereignissen werden automatisch E-Mails an die zuständigen Personen versendet. Neben der Ereignisbeschreibung können die Mails auch Massnahmen bzw. Reaktionsvorschläge enthalten.

Web Client - Alle relevanten Daten und Aktivitäten können über das Internet oder Intranet mit einem Web-Client verwaltet werden. Der Zugriff auf den Webserver erfolgt sicher über SSL.

Personalstammdaten Import - Aus einer externen Datenbank können Personalstammdaten in das System importiert werden.

Personalstammdaten Export - Export von Personalstammdaten an Drittsysteme.

Besuchermanagement - Besucher können von entfernten PCs bei dem AccessPro System angemeldet und mit Rechten versehen werden. Die Anmeldung erfordert bei der Identifikation mit biometrischen Merkmalen, dass bereits ein Template des entsprechenden Besuchers im System vorhanden ist.

Integration von Gebäudegrundrissen - Grundrisse lassen sich in das System integrieren und auf der GUI darstellen.

Digitales Videomanagement - Überwachungskameras können in das Gesamtsystem integriert und mit AccessPro gesteuert werden. Ausserdem ist es möglich, das Verhalten der Kameras über AccessPro zu programmieren.

Wächter Ronden - Es können über das GUI verschieden Punkte, wie z. B. Lesegeräte, definiert werden. Diese werden dann zu bestimmten Zeiten automatisch geprüft.

Appell - Mit AccessPro wird sofort erkannt, welche Personen sich noch im Gebäude befinden. Diese Information kann vor allem bei Katastrophen hilfreich sein.

Die AccessPro Software kann mehrere Lesegeräte verwalten, auch Geräte von ausgewählten Fremdherstellern werden unterstützt. Es existiert momentan nur ein einziges firmeneigenes Biometriegerät, den Fingerabdruckleser S813, welches sich vor allem für die Installation innerhalb eines Gebäudes geeignet. Die Templates liest es von einer Smartcard. Von Fremdherstellern können derzeit insgesamt drei weitere Lesegeräte verwaltet werden: Ein Fingerabdruckleser (Fingerscan V20), ein Irisscanner (IrisAccess 3000) und der Venenleser VP11 [23].

Die AccessPro Software kommt in vier Versionen; Lite, Professional, Enterprise lokal und Enterprise verteilt. Da die Lite-Version keine biometrischen Lesegeräte verwaltet, wird auf diese nicht weiter eingegangen. Die weiteren Versionen werden in den nachfolgenden Abschnitten näher beschrieben. Bei jeder Ausführung sind die Controller ein wichtiger Bestandteil. Sie verbinden den Systemserver, bzw. das System auf dem die AccessPro Software läuft, mit den verschiedenen Lesegeräten. Dies stellt eine hohe Flexibilität bezüglich Erweiterung und Integration sicher. Ein einzelner Controller kann maximal 1.5 Millionen Templates speichern.

1.5.1.1 AccessPro Professional

AccessPro weist in der Professional-Version eine klassische Client/Server Architektur auf und lässt sich über maximal 32 Standorte verteilen. Bis zu 512 Lesegeräte und maximal 8 Arbeitsstationen werden verwaltet. Ausserdem bietet es auch eine Schnittstelle zum hauseigenen Sicherheitsleitsystem SLS-Pro. Es werden Finger- und Irisscanner eingesetzt, welche über die Controller mit dem Managementsystem verbunden sind. Das System AccessPro verwendet Microsoft Windows 2000/XP als Betriebssystem und die SQL 2000 Desktopengine von Microsoft zur Verwaltung der Daten.

1.5.1.2 AccessPro Enterprise

Die Enterprise Edition unterstützt eine unbeschränkte Anzahl von Lesegeräten und ist in zwei Ausführungen erhältlich: lokal und verteilt. Die lokale Version von AccessPro Enterprise unterstützt bis zu 64 Firmen und verwendet ebenfalls Microsoft Windows 2000/XP als Betriebssystem. Als Datenbank wird hier aufgrund der grösseren Datenmengen eine zentralisierte Microsoft SQL 2000 Datenbank eingesetzt.

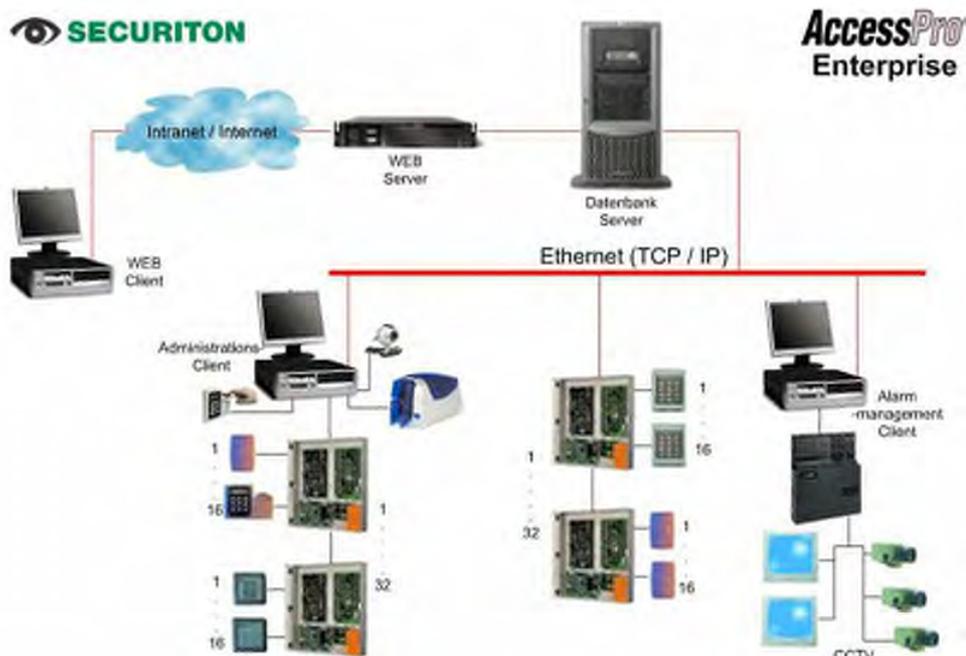


Abbildung 1.4: AccessPro Enterprise lokale Version [22]

In der Grafik 1.4 lässt sich der zentrale Datenbankserver erkennen, mit dem alle weiteren Komponenten verbunden sind. Der Zugriff auf diesen Server kann über das Internet oder Intranet realisiert werden. Die Controller bilden das Bindeglied zwischen biometrischen Lesegeräten und dem zentralen Server oder Verwaltungsclient.

AccessPro Enterprise Remote unterstützt Firmen mit mehreren Standorten und ermöglicht die zentrale Überwachung dieses Gesamtsystems. Die verteilte AccessPro Enterprise Version stellt somit eine Mehrfachserverlösung mit einem zentralen und mehreren lokalen Servern dar. Dabei werden bis zu 1000 verschiedene Regionen berücksichtigt und die einzelnen Geschäftsstellen über TCP/IP miteinander verbunden. Somit ergibt sich eine verteilte Datenbankstruktur, da selbstverständlich bei jeder lokalen Lösung eine eigene separate Datenbank besteht. Es finden regelmässig periodische Synchronisationen zwischen dem zentralen und den regionalen Servern statt. Der positive Effekt der Verteilungsstruktur von AccessPro Enterprise Remote schlägt sich in der lokalen Autonomie der einzelnen regionalen Sicherheitssysteme nieder. Beim Ausfall eines Standortes oder des Gesamtsystemservers können die anderen Geschäftsstellen unbehindert weiterarbeiten und sind somit vom Ausfall des einen Standortes nicht beeinflusst.

1.5.2 Fingerlan

Die Fingerlan Access Control Software ist ein Produkt des Herstellers Identix. Das Fingerlan Zutrittskontrollsystem besteht aus einer Menge von Fingerscan V20 Fingerabdrucklesern und der entsprechenden Fingerlan Access Control Software zur Verwaltung der Fingerabdruckleser bzw. der Fingerscan-Netzwerke sowie einer Microsoft Access Datenbank zur Verwaltung der Zutritts- bzw. Authentifikations- und Benutzerdaten. Die Abbildung 1.5 stellt eine Beispielkonfiguration eines Fingerlan Netzwerkes dar und gibt eine Übersicht der Fingerlan Systemarchitektur.

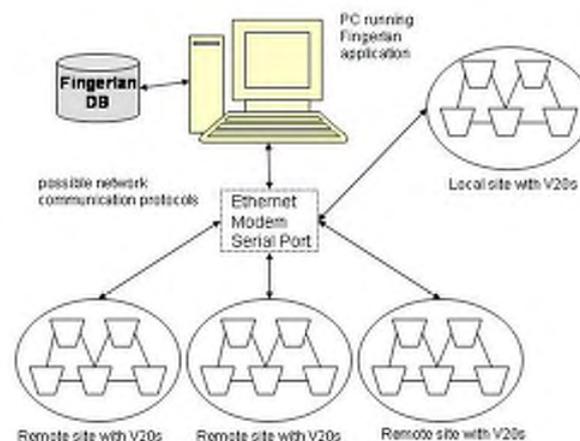


Abbildung 1.5: Fingerlan Beispielkonfiguration [24]

Die Fingerlan Software bietet keine Möglichkeit, weitere nicht-Identix Geräte zu integrieren. Die Software läuft auf allen Microsoft Windows Betriebssystemen und wird auf einem PC installiert, um das gesamte Fingerscan V20 Netzwerk von diesem aus zentral zu verwalten und zu steuern. Die Fingerlan Access Control Software stellt dem Benutzer dabei folgende Features zur Verfügung [24]:

- Anwesenheiten überwachen
- Individuelle Zutrittsprofile erstellen
- Zeitintervalle definieren
- Benutzerprofile und biometrische Daten verwalten
- Auditing Reports für jede Fingerscan V20 Einheit generieren
- Sicherheitsschwellen auf Benutzer- und Gesamtsystemebene konfigurieren

Die biometrischen Lesegeräte können entweder als *stand-alone* für die Sicherung einer einzelnen Türe eingesetzt oder aber wie in einem Netzwerk zusammengeschlossen werden. Im vernetzten Fall werden die Informationen auf alle angeschlossenen Geräte verteilt. Die Kommunikation erfolgt über RS485 oder über Ethernet und in seltenen Fällen auch

über Modem. Die Benutzertemplates können dezentral auf Proximity Smartcards oder zentral in der Microsoft Access Datenbank gespeichert werden. Die Datenbank verwaltet ausserdem die Systemkonfigurationsparameter, die V20 Netzwerkkonfiguration sowie die Logfiles [25]. Die Fingerscan V20 Fingerabdruckleser können in die Überwachungssysteme von vielen Fremdanbietern integriert werden. Einzige Voraussetzung ist hierbei, dass die Fremdanbieter Wiegand-Protokolle unterstützen [26].

Aufgrund der geringen Komplexität und des verhältnismässig niedrigen Preises bietet sich das Fingerlan Zutrittskontrollsystem vor allem für Klein- und Mittelunternehmen an.

1.5.3 AEOS

Das Aeos System ist ein Produkt der Sicherheitsfirma Nedap. Aeos ist eine der führenden Sicherheitsmanagementlösungen und weltweit im Einsatz [27]. Es bietet sich an für die sichere und zuverlässige Identifizierung von Mitarbeitern, Besuchern und Fahrzeugen. AEOS beruht auf dem Prinzip der verteilten Intelligenz. Das bedeutet, dass alle Zugriffsberechtigungen und programmierten Vorgänge auf der tiefsten Ebene des Systems, nämlich auf den Controllern (AEpu) definiert und verarbeitet werden. Genau bedeutet dies, dass alle Berechtigungen für die angeschlossenen Lesegeräte lokal im Controller gespeichert sind. Die jeweils neu benötigten Softwarekomponenten werden auf Anforderung einfach vom Server zu den Controllern heruntergeladen. Jeder im Gesamtsystem befindliche Controller ist ein autonomes Gerät. Dadurch ist die Funktionsfähigkeit des Systems unabhängig von der Verfügbarkeit des Netzwerks und des zentralen Servers garantiert. Die Controller können über ein IP Netzwerk miteinander verbunden werden, um spezifische Informationen im Peer-to-Peer Modus austauschen zu können. Die Kommunikation untereinander kann völlig unabhängig vom Aeos Server, mit dem die Controller ebenfalls über TCP/IP verbunden sind, realisiert werden. Ausserdem ermöglicht dieser Aufbau die Integration von ausgewählten Fremdlesegeräten. Insgesamt können in Aeos Finger-, Handrücken-, Gesicht- und Irisscanner integriert und gesteuert werden. Auf die AEOS Software zur Verwaltung der Zutrittskontrolle wird über ein Internetbrowser auf ein Applet zugegriffen. Die Applikation ist in Java programmiert und auf allen gängigen Betriebssystemen lauffähig. Ausserdem lässt sich die Benutzeroberfläche an die Corporate Identity einer Unternehmung anpassen. Speziell bietet die Aeos Managementsoftware folgende Eigenschaften:

Benutzerrechte definieren - Für jeden einzelnen Anwender können individuelle Benutzerrechte definiert werden. Neben der Einschränkung der Systemfunktionen in Abhängigkeit vom Benutzertyp kann auch der Zugriff auf Daten bis hinunter zur Feldebene eingeschränkt werden.

Multilingualität - Neben der englischen Sprache sind noch weitere Sprachpakete verfügbar.

Besuchermanagement - Besucher können von berechtigten Personen beim System angemeldet und deren Rechte definiert werden.

Zeitmanagement - Es können frei wählbare Zeitzyklen definiert werden.

Programmierbare Berechtigungsprofile - Pro Benutzer können individuelle Rechte definiert werden

Alarm Meldungen per E-Mail/SMS - Bei ausserordentlichen Ereignissen werden die zuständigen Personen automatisch benachrichtigt.

Anwesenheitsübersicht - Aufgrund der Identifikation von einzelnen Personen bei deren Zutritt, kann auf der Webapplikation sofort und zu jeder Zeit gesehen werden, wer gerade wo anwesend ist.

Zeiterfassung - Das Aeos System kann auch mit einem Zeiterfassungssystem gekoppelt werden. Somit kann genau geprüft werden, wann bestimmte Personen ein Raum betreten und wieder verlassen haben. Die Zeiterfassung ist vor allem bei der Abrechnung von Arbeitszeiten ein nützliches Werkzeug.

1.5.4 BioLANCC

BioLANCC (Biometric Local Area Network Control Center) ist eine Access Control Managementsoftware zur zentralen Verwaltung und Administration von verschiedenen Biometriegeräten. Das System gehört der Universität Zürich und wird derzeit hauptsächlich über den Hersteller Biometronix GmbH vertrieben [28].

Die Motivation hinter der Entwicklung von BioLANCC war, dass normalerweise (fast) jedes Biometrieprodukt oder besser gesagt nahezu jeder biometrisches Lesegerät seine eigene Verwaltungssoftware besitzt. Als repräsentatives Beispiel sei hier Fingerlan genannt. Dieser Umstand hat verschiedene Gründe. So besitzt z. B. nahezu jeder Hersteller von biometrischen Lesegeräten seine eigenen Algorithmen und Scanverfahren. Ausserdem wird die eigentlich standardisierte BioAPI / BAPI Schnittstelle nicht ausreichend unterstützt [29]. Die logischen Folgen sind eingeschränkte Flexibilität sowie Herstellergebundenheit. BioLANCC versucht genau diesem Umstand entgegenzuwirken. Zur Integration verschiedener Lesegeräten wurde daher eigens eine separate Schnittstelle (JBioDC - Java Biometrical Device Connectivity) entwickelt. Somit wird es möglich mehrere Lesegeräte in einem TCP/IP Netzwerk von einer administrativen Zentrale aus anzusprechen und zu verwalten. Die BioLANCC Managementsoftware verfügt über folgende Eigenschaften [30]:

Job Runner Funktion - Anlegen und Definieren von automatisierten Jobs, wie z. B. Datensicherung oder Aktualisierungen.

Multilingual - Neben deutsch und englisch ist auch noch französisch und russisch verfügbar.

Gruppenverwaltung - Es lassen sich verschiedene Benutzergruppen definieren und bequem verwalten.

Besuchermanagement - Besucher können von berechtigten Personen beim System angemeldet und deren Rechte definiert werden.

Schleusefunktion - Benutzer/-gruppen können einmalig in einen Raum ein- bzw. von diesem ausgebucht werden.

Zeitzone - Für verschiedene Benutzergruppen lassen sich die jeweiligen Zeitzone schnell und einfach definieren.

User mit Verfallsdatum - Automatisches Deaktivieren von Usern nach einer von Ihnen vorgegebenen Zeit.

Zeitmanagement - Relevante Logfiles können an eine bereits vorhandene Zeitmanagementsoftware gesendet werden.

Es ist in Java programmiert, betriebssystem- und datenbankunabhängig. Kombiniert mit der Tatsache, dass BioLANCC so gut wie alle biometrischen Lesegeräte unterstützen kann, ergibt sich somit eine offene und flexible Plattform zur zentralen Verwaltung und Administration von biometrischen Zutrittskontrollgeräten. Aufgrund der Skalierbarkeit und den oben genannten Eigenschaften von BioLANCC bietet sich diese Applikation eher für größere Unternehmungen an.

1.5.5 IF6020

Das System IF6020 ist ein Produkt der Firma Interflex, die Teil des weltweit agierenden amerikanischen Konzerns Ingersoll-Rand ist. Der Fokus liegt auf den Märkten Europa und USA mit jeweils knapp 35 Niederlassungen. Insgesamt sind derzeit mehr als 13000 Systeme in verschiedenen Branchen im produktiven Einsatz. Der Hersteller Interflex preist sich selbst als Europas Nummer 1 in der Entwicklung und dem Vertrieb von Komplettlösungen für Zeitwirtschaft, Personalmanagement, Betriebsdatenerfassung und Zutrittskontrolle [31]. Das Sicherheitssystem IF6020 ist eine typische Client-Server-Architektur und ermöglicht die zentrale Steuerung heterogener Subsysteme über die Sicherheitsleitstandsoftware. Die biometrischen Templates werden entweder im integrierten Speicher der Lesegeräte oder auf RFID-Ausweisen hinterlegt [33]. Die Software besitzt folgende Eigenschaften [32]:

Integration von Grundrissen und Lageplänen - In die GUI können Gebäudegrundrisse und Lagepläne zur besseren Übersicht integriert werden.

Integration von Subsystemen - Die entsprechenden Geräte (Terminals, Lesegeräte, etc.) lassen sich per Drag and Drop in den im GUI dargestellten Grundriss übernehmen.

Anzeige von Alarm- und Statusmeldungen - Die GUI zeigt relevante Ereignisse und Inhalte.

Definition von Sicherheitszonen - Innerhalb der Grundrisse lassen sich sicherheitsrelevante Bereiche genauer spezifizieren und eingrenzen.

Automatische Gegenmassnahmen - Bei bestimmten Ereignissen werden dem zuständigen Sicherheitspersonal automatisch entsprechende Gegenmassnahmen vorgeschlagen.

Reporting - Alle stattgefundenen Ereignisse, Aktionen und Massnahmen werden aufgezeichnet und können später separat ausgewertet werden.

Integration von Netzwerkkameras - In das Gesamtsystem lassen sich auch Überwachungskameras integrieren und zentral steuern. Weiterhin haben diese Kameras Zugriff auf das Bildarchiv.

Besuchermanagement - Besucher und deren Fahrzeuge können beim System angemeldet und deren Rechte definiert werden. Des Weiteren ist es auch möglich ganze Besuchergruppen anzumelden.

Zeiterfassung - Das IF6020 System kann mit bereits vorhandenen Zeiterfassungssystemen gekoppelt werden.

Aufzugsteuerung - Es kann genau spezifiziert werden, welche Personen in welche Etage dürfen.

IF6020 unterstützt sowohl Handgeometrie-, Iris-, Gesichts- und Fingerabdrucklesegeräte [33]. Das IF6020 System eignet sich aufgrund seiner Features vor allem für grosse und komplexe Gesamtlösungen, wobei einzelne bestehende (Sub-)Systeme, wie beispielsweise Zeit- oder Überwachungsanlagen in dieses Gesamtsystem integriert werden können.

1.5.6 Image Ware Systems

Die ImageWare Systems, Inc. bietet eine Vielzahl verschiedener Lösungen an, die von der Absicherung eines einzelnen Desktop-PC's bis zu Staatsaufgaben wie Führerscheinverwaltung reichen. Im Kontext dieser Arbeit interessant ist die *Biometric Engine*, welche das Fundament und den Kern aller weiteren Lösungen bietet. Der Hersteller preist sie als modular und gut skalierend, sie soll verschiedenste biometrische Verfahren beherrschen, sowie mehrere Algorithmen bei einem gegebenen Verfahren. Eine als Webapplikation realisiertes Front-End ist erhältlich, aber auch eine SDK um Biometriefunktionen in eigene Anwendungen zu integrieren. Ein starker Fokus liegt auf der Durchführung von x:n-Suchläufen (also dem Abgleich einer Fahndungsliste mit dem bestehenden Daten), sowie auf der Speicherung der rohen Sensordaten beim Enrollment. ImageWareSystems preist dies als Feature an, da es die Verwendung von mehreren Algorithmen pro Verfahren ermöglicht. Eine solche Eigenschaft ist aber aus der Sicht des Datenschutzes äusserst kritisch. Abbildung 1.6 zeigt die verschiedenen Bestandteile der *Biometric Engine*.

Die wichtigsten Anwendungsfelder laut Hersteller sind Führerscheine, Identitätskarten, die Flughafensicherheit und Grenzkontrolle. Zu den weiteren Einsatzmöglichkeiten gehört auch die Wähleridentifikation und die Strafverfolgung. Für Gewerbe und Industrie bietet das Produkt die üblichen Zutritts- und Gebäudemanagement-Funktionen.

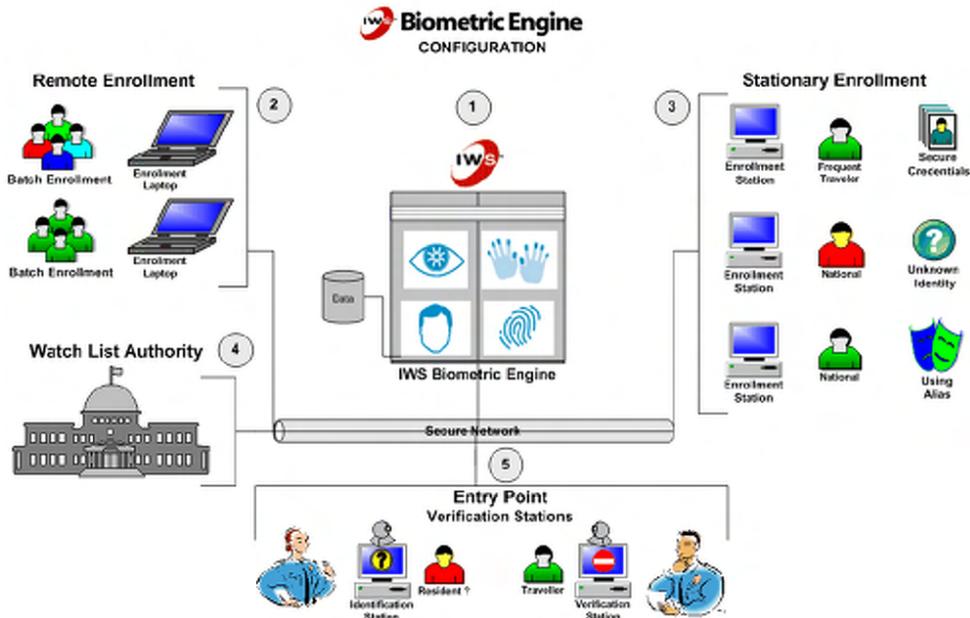


Abbildung 1.6: Die IWS Biometric Engine im Rahmen staatlicher Nutzung [38]

Die Engine ist darauf ausgelegt, mit vielen Millionen von Templates umzugehen, wie sie bei Staaten und Grossunternehmen vorkommen. Dazu werden laut Hersteller unter anderem Verfahren wie Fingerabdrücke, Unterschrift, Stimme, Gesicht, Iris, Handgeometrie unterstützt. Dabei werden bei der Gesichtserkennung sowohl Livebilder, als auch konservierte Daten (Passfotos) verarbeitet. Das Selbe gilt für die Fingerabdrücke, hier können ebenfalls zusätzlich zum Live-Scan auch Aufzeichnungen verwendet werden.

1.5.7 VeriAdmin

Dieses Produkt stammt von der amerikanischen Firma *Bioscrypt*, welche ebenfalls über ein Büro in Genf verfügt [37]. Das System bietet Verfahren der Fingerabdruck- und 3D-Gesichtserkennung. Bei den Fingerabdrücken gibt der Hersteller eine Falschakzeptanzrate (FAR) von 0.001 bei einer gleich hohen Falschrückweisungsrate. Die Hersteller wirbt nirgends mit der Möglichkeit, mehrere Algorithmen für die einzelnen Verfahren einzusetzen. Es ist also davon auszugehen, dass dies nicht möglich ist.

Über die Software ist schwer etwas in Erfahrung zu bringen. Hier sei darauf verwiesen, dass "Security by Obscurity", sich im Nachhinein oft eben genau nicht als gute Strategie herausstellt. Im Internet finden sich momentan kaum genaueren Informationen zum Verwaltungssystem, wohl aber darauf, dass in einer älteren Version eine Sicherheitslücke geklafft hat. Etwas versteckt auf der Herstellerseite findet sich ein Download-Link. Nach der Installation der Software, fällt auf, dass diese schlecht dokumentiert ist. Einige farbenfrohe Power-Point-Folien geben einige Tipps zum Enrollment, eine eigentliche Dokumentation oder Online-Hilfe wird nicht angeboten. Die Software läuft auf Windows und benutzt sehr wahrscheinlich eine proprietäre Datenbank. Sie vereint die wichtigsten Funktionen unter einer nicht mehr ganz zeitgemässen Oberfläche.

Der Unterschied zwischen VeriAdmin und den meisten anderen hier vorgestellten System liegt darin, wo die Templates gespeichert werden. In den meisten Konfigurationen ist dies bei VeriAdmin direkt beim Nutzer (auf dessen Karte), es ist aber auch möglich, die Templates der Software zur Verwaltung zu überlassen. Zusätzlich lassen sich die gespeicherten Templates durch eine PIN vor unbefugter Verwendung schützen. Bei komplexeren Installationen ist eine zentralisierte Speicherung der Templates (mit Replikation) möglich.

1.5.8 System 3060

System 3060 wird von *Simon Voss Technologies* gefertigt und ist im Kern ein Zutrittskontroll- und Gebäudeautomatisierungssystem. Es bietet ebenfalls einen *Biometric Transponder*, der als eine Art Schlüssel mit Biometrie-Extra zu verstehen ist. Er kann bis zu sechs Fingerabdrücke speichern und damit bis zu 48000 verschiedene Schlösser öffnen. Das ganze System ist auf niederen Installations- und Wartungsaufwand ausgerichtet. Der Hersteller bewirbt ebenfalls die Tatsache, dass der angebotene Fingerabdrucksensor auch einfach in ein bestehendes integriert werden kann. Die Kommunikation funktioniert über Funk, wobei ein proprietäres Protokoll zur Anwendung kommt [36].

Maximale Anzahl Schlössern: - 48000 (Von der Software vorgegeben)

Plattformen - Windows

Netzwerkanschlüsse - RS323, TCP/IP

Datenbank - "renommierter Datenbankserver"

Die Applikation stellt unter Anderem eine ODBC-Schnittstelle zur Datenbank und eine Messaging-Schnittstelle für SMS- und E-Mail-Versand zur Verfügung.

1.5.9 VP II

VP II stammt von der *veinbiometrics*, welche über Büros in Deutschland, Österreich und der Schweiz haben. Die englische Version der Seite war Opfer einer Hacker-Angriffs, einem sog. *Defacement*. Bei dieser Art von Attacke wird die Hauptseite durch einen Inhalt der Angreifer ausgetauscht. Der Fehler wurde bis zu Fertigstellung dieses Berichts nicht behoben, darum beziehen die Ergebnisse dieses Berichts auf teilweise lückenhafte Informationen. Der Hersteller nennt eine Falschakzeptanzrate (FAR): 0.0001% bei einer Falschrückweisungsrate (FRR): 0,1%. Von der Netzwerkseite her herrscht im System ein starker Fokus auf RS422. Geht es um die Benutzerzahlen, befindet sich das Maximum im fünfstelligen Bereich (abhängig von der jeweiligen Konfiguration). Wie bei den meisten anderen vorgestellten Systemen, gilt hier das Prinzip der proprietären Kommunikation bis zum Controller und von da her ist dann auch TCP/IP möglich. Die Architektur von VP II wird in Abbildung 1.7 gezeigt.

Der Hersteller preist sein System auf der Homepage als besonder sicher und benutzerfreundlich an. Die bestehenden Installationen befinden sich, laut den angegebenen Referenzen, überwiegend in Korea und Japan, eine weitere ist in Österreich.

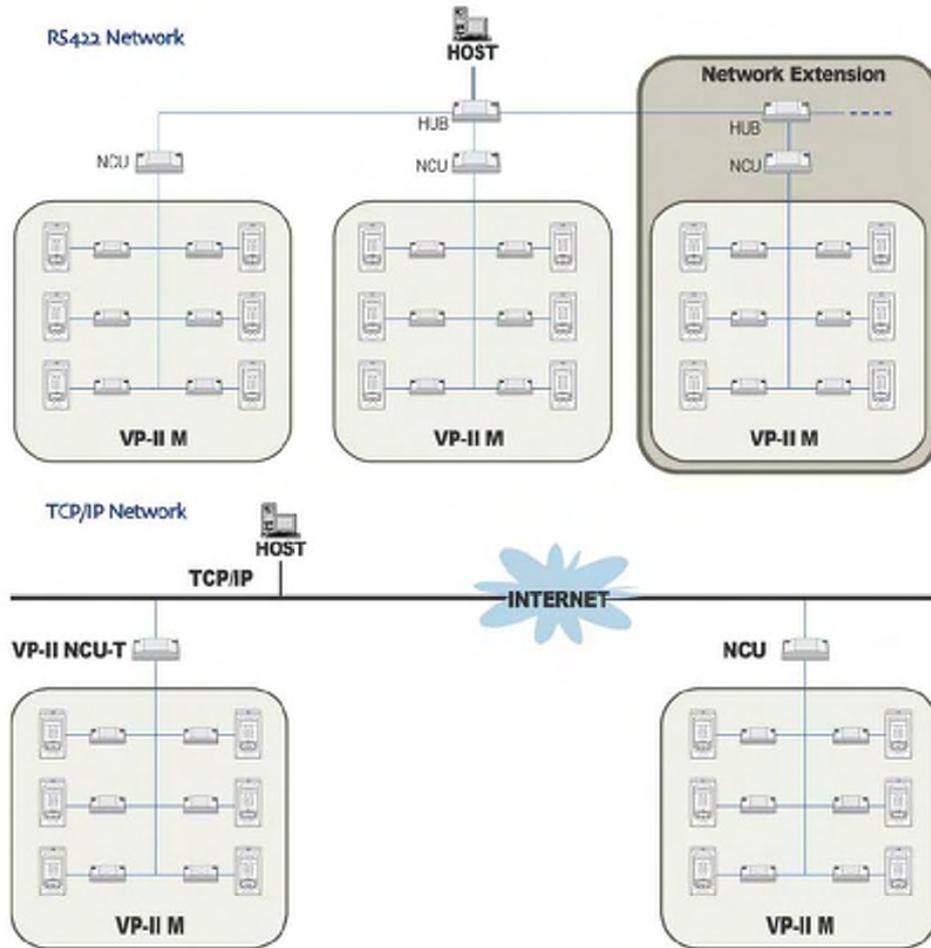


Abbildung 1.7: Architektur VP II

1.5.9.1 VP-II Netcontrol Software

Die Applikationssoftware VP-II Netcontrol unterstützt über eine grafische Benutzeroberfläche, Benutzer-Management und die Tür-Administration bis hin zu umfangreichen Reporting-Möglichkeiten. Allerdings läuft sie ausschliesslich unter Windows.

1.6 Gegenüberstellung der Systeme

Ausgehend vom letzten Kapitel lässt sich festhalten, dass die derzeit am Markt erhältliche Managementsysteme für biometrische Daten hauptsächlich für die Zutrittskontrolle eingesetzt werden. Die meisten System lassen aber auch eine Nutzung über diesen eng umrissenen Bereich zu. So besteht zum Beispiel bei fast jedem System die Option, die entsprechende Zutrittskontrollsoftware an ein Zeiterfassungssystem zu koppeln. Viele Systeme benutzen proprietäre Formate und Schnittstellen, sie sind in dieser Hinsicht wenig flexibel respektive interoperabel bis komplett abgeschlossen. Anders ausgedrückt bedeutet dies, dass der Käufer eine Abhängigkeit zu einem bestimmten Hersteller eingeht, Hardware und Software kollaborieren nicht Über die Herstellergrenze hinaus. Die schlechte

Tabelle 1.1: Überblick bestehender Systeme

System	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Mehrere Verfahren	-	+	+	-	+	+	+	-	-
Mehrere Algorithmen	-			-	+	+	-	-	-
Netzwerkinteroperabilität		+	+	+		+		-	
Herstellerunabhängigkeit			+	-		+	-	-	-
Plattformunabhängigkeit	-	+	+	-	+	+	-	-	-
Unterstützung von Standards		+	+	-		+	-	-	-

1: AccessPro, 2: Aeos, 3: BioLANCC, 4: Fingerlan,
5: IF6020, 6: IWS, 7: VeriAdmin, 8: System3060, 9: VP II

Unterstützung von Standards bringt für den Kunden in den meisten Fällen enorme Wechselkosten, wenn er sich dann einmal auf ein bestimmtes System festgelegt hat. Es ist aber auch zu erwähnen, dass von den grösseren Herstellern ein klarer Weg in Richtung Flexibilität und Offenheit erkennbar wird.

Neben den Softwareeigenschaften erarbeiteten wir weitere Kriterien zur Gegenüberstellung. Die folgende Tabelle 1.1 bietet einen Überblick:

Beim Lesen der einzelnen Systembeschreibungen fällt auf, dass die Softwarefeatures der verschiedenen Systeme sehr ähnlich sind und sich teilweise nahezu komplett überschneiden. So bietet jedes System eine GUI mit Besuchermanagement, Recording-Funktionalitäten, Alarmmeldungen und Mehrsprachigkeit an. Diese Aufzählung liesse sich fortsetzen. Die Softwarefeatures sind also nur bedingt als Auswahl-Kriterium heranzuziehen. Diese Tatsache hält die Hersteller aber nicht davon ab, eben genau diese Standardfeatures intensiv zu bewerben.

1.7 Zusammenfassung und Fazit

Mit den biometrischen Applikationen erhofft man sich eine erhöhte Sicherheit, sei es privat als Zutrittskontrolle oder in einem grösseren Rahmen als Identitätsmerkmal in Pässen wie dies im *real-world* Szenario aufgezeigt wurde. Auch wenn diese Systeme die Identifikation erleichtern und teilweise sogar automatisieren, gibt es zumindest im Hinterkopf dennoch Bedenken. Die Angst und die Ungewissheit, wer die Daten in die Hände bekommen und wozu sie weiterverwendet werden könnten besteht bei vielen Benutzern. Andere gehen wiederum sehr blauäugig mit diesem Thema um und sind sich - wohl auch aufgrund unzureichender Aufklärung - nicht bewusst, welche Gefahren und Auswirkungen mit dem Einsatz biometrischer Merkmale verbunden sein können.

Die Gesetzeslage ist in jedem Land anders geregelt, was die gesamte Situation gerade bei Dingen wie biometrischen Reisepässen zusätzlich erschwert. Politisch und Rechtlich ist man sich nicht einig, wie man biometrische Daten am besten sichern soll, um den Persönlichkeitsschutz zu gewährleisten. Aus diesen Gründen wäre eine Spezifikation von Sicherheitsvorschriften unbedingt nachzuholen. Ein erster Schritt in diese Richtung wurde durch die Verabschiedung von technischen Standards eingeschlagen. Dadurch sollte die

Implementierung von biometrischen Systemen einfacher gestaltet und ausserdem Synergien sowie ein verbesserter Support garantiert werden. Aufgrund der Ergebnisse unserer Marktanalyse ist allerdings festzustellen, dass die meisten Systeme zwar einige Standards berücksichtigen, allerdings auch viele eigene Schnittstellen und Funktionalitäten implementiert haben. Dies liegt vor allem daran, dass die vorhandenen Standards nicht genug ausgereift und vor allem teilweise nur gezwungenermassen akzeptiert sind. Dies schlägt sich vor allem auf die Sicherheit der Systeme nieder. Durch das Fehlen von Sicherheitsaspekten in den Standards, besitzen viele Systeme unterschiedliche Sicherheitsgrade. Dies führt natürlich zwangsweise dazu, dass die meisten der angebotenen Produkte in irgendeiner Form herstellerabhängig sind. Die Verteilung und Architektur der Systeme ist unterschiedlich und somit herrscht nur sehr geringe Flexibilität und Interoperabilität unter den Systemen. Die Auswahl eines biometrischen Systems bzw. eines Herstellers muss sorgfältig durchdacht sein, da man sich von diesem bisher nur sehr schlecht trennen kann, will man nicht ein komplett neues System anschaffen. Die eigenen Anforderungen müssen mit den zur Verfügung gestellten Funktionalitäten und Architekturen genau abgeglichen werden, damit nach dem Kauf keine Einschränkungen festgestellt werden müssen. Denn dies würde erneute Kosten für die Anschaffung weiterer Komponenten bedeuten.

In Punkto Sicherheit ist zusätzlich zu beachten, dass eine Kette immer nur so stark wie ihr schwächstes Glied ist. Sozial Engineering ist ein weiteres Stichwort. Biometrische Merkmale sind zwar durch ihre Natur nicht leicht zu verlieren oder zu vergessen. Aber was nützt diese Art von Sicherheit, wenn das Personal am Empfang jeden durchwinkt, der einen Overall trägt und vorgibt einen Kopierer reparieren zu wollen? Ein weiterer Punkt ist die unterschiedliche Akzeptanz, welche stark von den verschiedenen Verfahren abhängt. So besitzen Fingerabdrucksysteme beispielsweise ein höheres Ansehen als andere Verfahren. Dies hängt wohl damit zusammen, dass Fingerabdrucksysteme zum einen einfach und komfortabel zu bedienen und ausserdem relativ weit verbreitet sind. Neue Systeme benötigen meistens eine lange Anlaufzeit, bis sie von den Anwendern ohne mulmiges Gefühl verwendet werden. Anwender, die ein biometrisches System noch nie benutzt haben, sehen dieses eher skeptisch an. Einige haben sogar den Eindruck, man würde mit dem Aufnehmen des biometrischen Merkmals ein Stück ihrer Identität entwenden.

Abschliessend lässt sich festhalten, dass die Probleme und Schwierigkeiten der Biometrie nicht nur durch Technik gelöst werden können. Gesellschaft und Ethik spielen dabei auch eine wichtige Rolle. Für die zukünftige Weiterentwicklung von biometrischen Systemen sollten sich die Hersteller und vor allem die Politik und Gesellschaft daher folgende Fragen immer vor Augen halten: Wie können wir eine maximale Sicherheit und Benutzerfreundlichkeit garantieren? Was wäre wenn biometrische Daten in ihrer Rohform gestohlen würden? Kann mir meine Identität gestohlen werden? Oder gibt es eine Art blacklist, mit der sich das Merkmal nachträglich sperren lässt? Kann eine Regierung eine Totalüberwachung aller Bürger durch den Einsatz biometrischer Systeme erreichen [35]?

Literaturverzeichnis

- [1] Daktyloskopie Allgemeine Informationen, http://www.lka.niedersachsen.de/ktu/daktyloskopie_neu1/daktyloskopie.htm, Stand: 04/07
- [2] BioAPI Consortium, <http://www.bioapi.org>, Stand 06/07
- [3] P. Pilarski, M. Götschi: Biometrische Authentifikationsverfahren, Seminar IT-Sicherheit; R. Oppliger, http://www.ifi.unizh.ch/ikm/Vorlesungen/Sem_Sich01/Pilarski2.pdf, Stand: 04/07
- [4] Biometrie Ein Überblick, <http://www.informatik.uni-bremen.de/agbkb/lehre/espresso/files/referate/biometrie.pdf>, Stand: 04/07
- [5] J. Teschke, 28.7.1858: Fingerabdruck hilft bei Fahndung, http://www.kalenderblatt.de/index.php?what=thmanu&manu_id=596&tag=28&monat=7&year=2003&dayisset=1&lang=de, Stand: 4/07
- [6] Biometrische Authentifikation, http://www.rz.rwth-aachen.de/mata/downloads/seminar_dv/2004_05/Biometrie-Skript, Stand: 10/04/07
- [7] Was ist Daktyloskopie?, <http://www.swisseduc.ch/chemie/kriminalistik/crimeproject/html/daktyloskopie.html>, Stand: 04/07
- [8] E. Jasinska: Biometrie und Datenschutz, Humboldt Universität http://www.jasinska.de/uni/biometrie_datenschutz.pdf, Stand: 04/07
- [9] Biometrics Ein Überblick, <http://www.fhso.ch/pdf/publikationen/dp03-w02.pdf>, Stand: 04/07
- [10] H. M. Winkels: Biometrische Verfahren, FH Dortmund, http://www.impulse.de/downloads/biometrie_vortrag.pdf, Stand: 04/07
- [11] J. Hannemann, M. Settels: Biometrische Authentifikation, http://www.rz.rwth-aachen.de/mata/downloads/seminar_dv/2004_05/Biometrie_Skript.pdf, Stand: 04/07
- [12] T. Petermann, A. Sauter: Biometrische Identifikationssysteme, Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag <http://www.tab.fzk.de/de/projekt/zusammenfassung/ab76.pdf>, Stand: 04/07
- [13] Venenerkennung, <http://de.wikipedia.org/wiki/Venenerkennung>, Stand: 04/07

- [14] Nedap Security Management, Handvenenmuster, http://www.nedap-aeos.com/de/products/bio_hand.php, Stand: 12/04/07
- [15] Your Company Name - Stimme, <http://bio-metrie.info/content/view/46/71/>, Stand: 04/07
- [16] N. Breden, B. Schröder: Biometrie Ein Überblick, <http://www.informatik.uni-bremen.de/agbkb/lehre/espresso/files/referate/biometrie.pdf>, Stand: 04/07
- [17] Pass 06 - Datenschutz- und Sicherheitsmassnahmen, http://www.schweizerpass.admin.ch/pass/de/home/ausweise/pass_06/datenschutz.html, Stand: 04/07
- [18] Pass 06 - Die neue Passgeneration, http://www.schweizerpass.admin.ch/pass/de/home/ausweise/pass_06.html, Stand: 04/07
- [19] Bundesgesetz über den Datenschutz DSG, http://www.admin.ch/ch/d/sr/235_1/index.html, Stand: 5/07
- [20] D. Koke, M. Mukhachov: Sicherheit für Informationssysteme, Hauptseminar Informatik, Technische Universität München <http://www.bayer.in.tum.de/lehre/SS2002/HSEM-bayer/Ausarbeitung3.pdf>, Stand: 06/07
- [21] Securiton Homepage, http://www.securiton.ch/cms/front_content.php?idcat=114, Stand: 04/2007
- [22] Securiton Homepage, http://www.securiton.ch/cms/front_content.php?client=1&lang=1&idcat=305&idart=586&m=&s=, Stand: 04/2007
- [23] Securiton Homepage, http://www.securiton.ch/cms/front_content.php?idcat=53, Stand: 04/2007
- [24] Fingerlan Broschüre, <http://www.igsmbh.de/prospekt/zuko/FingerlanIVDSBSD.pdf>, Stand: 04/2007
- [25] Fingerlan users guide, Homepage, identix.com/support/downloads/Fingerlan%204.5%20User's%20Guide.pdf, Stand: 04/2007
- [26] Fingerlan, Homepage, www.igs-hagen.de/prospekt/zuko/v20UAmoddatasheetD.pdf, Stand: 04/2007
- [27] Nedap-Aeos Homepage, <http://www.nedap-aeos.com/de/main/activities.php>, Stand: 04/2007
- [28] BioLANCC Flyer, IFI Homepage, <http://www.csg.uzh.ch/research/biolancc/Flyer-BioLANCC.pdf>, Stand: 04/2007
- [29] M. Roth: A Java EE Framework for Managing Biometric Data based on BioLANCC, Diplomarbeit am Institut für Informatik der Universität Zürich, 12/2006
- [30] BioLANCC Präsentation der Biometronix GmbH, http://portal.biometronix.com/index.php?option=com_docman&task=cat_view&itemid=&gid=40&orderby=dmdate_published&ascdesc=desc, Stand 04/2007

- [31] Interflex IF-6020-Security Broschüre, <http://www.if-zutrittskontrolle.com/RU/ResourceImage.aspx?raid=412>, Stand 04/2007
- [32] Interflex Homepage, http://www.interflex.de/desktopdefault.aspx/tabid-41//42_read-33/, Stand 04/2007
- [33] Interflex Homepage, http://www.interflex.de/desktopdefault.aspx/tabid-37//38_read-29/, Stand 04/2007
- [34] G. Költzsch, S. Schulz: The German Biometric Strategy: Platform Biometrics State of the Art, Industry Strategy Development, and Platform Conception Study, 2004
- [35] S. Krempf: Grüne erwägen Exportverbot für deutsche Sicherheitstechnik, Heise Newsticker-Meldung von 27.3.2007 <http://www.heise.de/newsticker/meldung/87465>
- [36] Herstellerseite zum System 3060: <http://www.simons-voss.de/index.php?id=43&L=1>
- [37] Kontaktinformationen zur Bioscrypt <http://www.bioscrypt.com/company/contact/>
- [38] IWS White Paper zur Biometric Engine http://www.iwsinc.com/PDFs/BiometricEngine_Wht_Paper.pdf, Stand 05/2007

Kapitel 2

Start-Up eines Anbieters im Bereich drahtloser mobiler Netzwerke

A. Caligari, D. Muri, D. Gassmann

Die Mobilität gewinnt sowohl am Arbeitsplatz als auch im Privatleben in der heutigen Gesellschaft zunehmend an Bedeutung. Dabei steigen auch die Nachfrage nach mobiler Telekommunikation und die Menge an Daten, welche übertragen wird. Das bestehende GSM-Netz ist längst nicht mehr in der Lage die grossen Datenmengen zu handhaben. Die bestehenden Telekommunikationsunternehmen setzen darum auf bestehende UMTS-Netze, welche drahtlose Breitbandanschlüsse ermöglichen, um das Bedürfnis des Kunden zu befriedigen. Mit WiMAX wird nun eine zweite Technologie marktreif, die auf dieselben Bedürfnisse zielt. Sie verbindet die Vorteile von UMTS und WLAN. Mobile-WiMAX (802.16e) bietet vollkommene Mobilität in Verbindung mit Bandbreiten, welche die bestehende Möglichkeit von UMTS mit der Erweiterung HSDPA übersteigt.

Doch wie präsentiert sich die Wettbewerbssituation in den Märkten für Mobilkommunikation und drahtlosen Breitbandanschlüssen für einen Neueinsteiger, der auf die WiMAX-Technologie setzt? Um diese Frage zu beantworten werden in dieser Arbeit drei Technologien verglichen um ihre jeweiligen Vor- und Nachteile aufzuzeigen. Dabei werden die entscheidenden Märkte genauer betrachtet um das Marktpotential für die neue Technologie zu ergründen.

Inhaltsverzeichnis

2.1	Technologie	37
2.1.1	Anforderungen an das drahtlose mobile Netzwerk der Zukunft	37
2.1.2	UMTS, WiMAX und WLAN im Vergleich	37
2.2	Aktuelle Marktsituation	41
2.2.1	Rahmenbedingungen	42
2.2.2	Wettbewerb	43
2.2.3	Gründe für den Erfolg	48
2.2.4	Fazit der Marktanalyse	50
2.3	Machbarkeit	51
2.3.1	Technologische Sicht	51
2.3.2	Ökologische Sicht	52
2.3.3	Marktveränderung durch Neueintritt	55
2.4	Fazit	57

2.1 Technologie

2.1.1 Anforderungen an das drahtlose mobile Netzwerk der Zukunft

Im Gegensatz zu kabelgebundenen Netzwerken stellen drahtlose Netzwerke die Entwickler durch die gewonnene Mobilität vor zusätzliche neue Herausforderungen: Der Endbenutzer soll sich flächendeckend und unterbrechungsfrei über verschiedene Netzwerke hinweg bewegen können. Natürlich soll ihm dabei eine konstante hohe Bandbreite für Echtzeit-Applikationen garantiert werden ohne dass er dabei auf eine zuverlässige Verschlüsselung der übertragenen Daten verzichten muss. In einem konkreten Beispiel bedeutet dies, dass es möglich sein soll, dass sich der Benutzer unterbrechungsfrei auf dem Universitätsgelände fortbewegt. Dabei kümmert es ihn nicht, über welchen Access-Point er gerade seine Daten empfängt und sendet: Sollte er sich ausserhalb der Reichweite des einen Access-Points bewegen, so möchte er ohne unterbrochen zu werden über den nächstbest gelegenen Access-Point im selben Netzwerk weitersenden (Horizontale Mobilität). Sollte der Benutzer das Universitätsnetzwerk verlassen, dann möchte er ebenfalls, obwohl es sich um eine ganz anderes Netz handelt, weiterarbeiten können ohne dass die Verbindung abbricht (Vertikale Mobilität).

Im folgenden werden ausschliesslich die drei einander konkurrenzierenden und dennoch ergänzenden Drahtlosnetzwerke UMTS mit der Erweiterung HSDPA, WIMAX(802.16d und 802.16e [15]) und WLAN(802.11g [16]) berücksichtigt wie in Abbildung 2.1 dargestellt. Sie stellen als Drahtlosnetzwerke der dritten Generation aus heutiger Sicht eine für Internetdienste in naher Zukunft ausreichend hohe Bandbreite zur Verfügung. Somit beschränkt sich diese Arbeit auf Technologien, welche explizit auf IP setzen. Auch auf den Einbezug des GSM Netzwerks welches ursprünglich hauptsächlich für Telefongespräche, Faxe und Datensendungen mit konstanter Datenrate konzipiert wurde und somit burstartige Datensendungen mit stark schwankender Datenrate wie es beim Internet üblich ist nicht eingeplant sind, wird im Folgenden verzichtet [4].

Natürlich gibt es weitere Implementierungen von Drahtlosnetzwerken wie zum Beispiel das sogenannte „Bluetooth“ welches zur Kategorie der WPAN's zählt. Diese haben primär die Aufgabe die Kommunikation zwischen Peripheriegeräten und Computern für den Endbenutzer zu vereinfachen indem auf umständliche Kabelverbindungen verzichtet werden kann. Sie stellen im Gegensatz zu den im folgenden behandelten Drahtlosnetzwerken lediglich eine sehr niedrige Bandbreite mit einer geringen Reichweite zur Verfügung [5].

2.1.2 UMTS, WiMAX und WLAN im Vergleich

2.1.2.1 UMTS mit HSDPA

UMTS ist der neue Mobilfunkstandard, die so genannte dritte Generation (3G) der Mobilkommunikation. UMTS ermöglicht einen grossen technischen Sprung: Beispielsweise können dann höhere Datenraten übertragen werden und die Netzkapazität für mobile

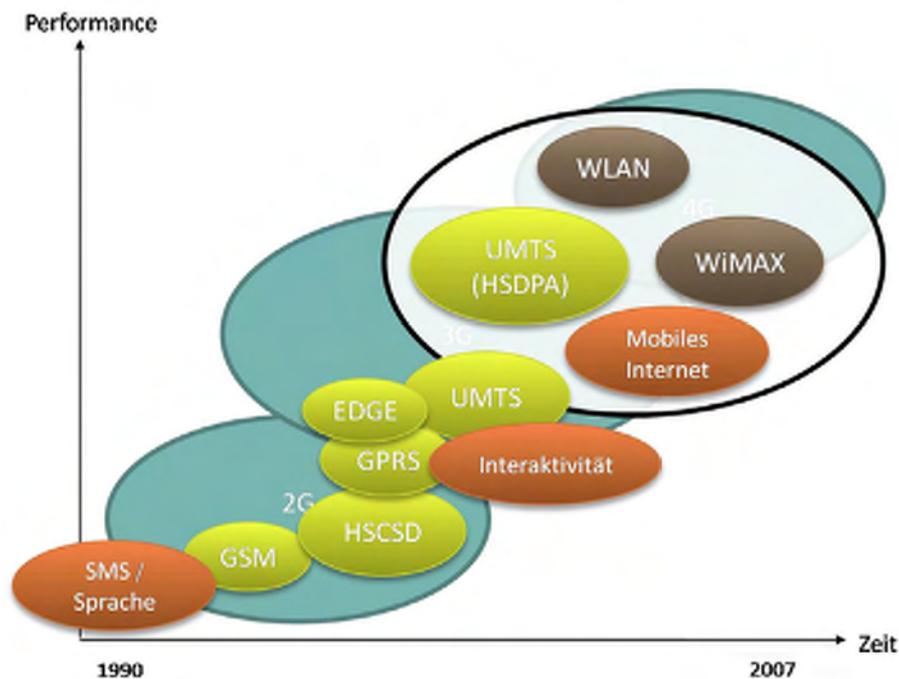


Abbildung 2.1: Entwicklung drahtloser mobiler Netzwerke. Der Fokus der Arbeit liegt auf den umrahmten Technologien.

Datenübertragung wird grösser [9]. „Daten lassen sich mit bis zu 384 Kbit/s übertragen. Dies ermöglicht eine Fülle von neuen Breitband-Diensten wie Videotelefonie, Streaming (Audio/Video einmalig anschauen), Download (Audio/Video dauerhaft auf das mobile Endgerät herunterladen). Für UMTS braucht es ein neues, eigenes Mobilfunknetz. Vermittlungs- sowie Übertragungsteil des bestehenden GSM-Mobilnetzes können mitbenutzt werden. Für die Nutzung von UMTS sind spezielle UMTS-fähige Endgeräte (Handys, Personal Digital Assistants, Laptops mit Spezialkarten etc.) erforderlich.“ [2] Seit Frühjahr 2006 bietet die Swisscom HSDPA an. Diese neue Technologie erlaubt Datenübertragungsgeschwindigkeiten von bis zu 3.6 Mb/s und ist daher vergleichbar mit einem durchschnittlichen ADSL-Anschluss. Gemäss Swisscom sind heute vor allem die grösseren Städte mit HSDPA abgedeckt. Mittelfristig soll jedoch wie bei UMTS 90 Prozent der Bevölkerung abgedeckt sein [9].

2.1.2.2 WLAN IEEE 802.11

Mit Wireless Local Area Network wird ein drahtloses Netzwerk bezeichnet welches die ortsungebundene Nutzung durch mobile Teilnehmer erlaubt. Als sogenanntes Übertragungsmedium bedient man sich der „Luft“ [3]. Mit WLAN wird auch oft auf den Standard der IEEE 802.11 Familie verwiesen welcher erstmals 1997 offiziell verabschiedet wurde [16]. Dieser wurde im Laufe der Zeit immer wieder erweitert und verbessert sodass 1994 der IEEE 802.11a Standard bereits Brutto-Datentransferraten von 54Mb/s unterstützte. Mit dem Standard 802.11e werden auch QoS-Aspekte berücksichtigt welche besonders für VoIP Anwendungen, sowie Audio- und Video-Streaming wichtig sind. Nach wie vor be-

stehen aber grosse Unterschiede zwischen den theoretischen und den effektiv viel tieferen Datentransferraten, deren Ursache vor allem Dämpfungen, Reflektionen, Störungen und Verschlüsselungen sind [12].

2.1.2.3 WiMAX IEEE 802.16

„Worldwide Interoperability for Microwave Access oder kurz WiMAX ist eine relativ neue Technologie für regionale Funknetze und basiert auf den Definitionen der IEEE 802.16-Standard-Familie. Über die Wahrung der IEEE-Standards wacht das WiMAX-Forum.“ [7] Verschiedene grössere Firmen wie zum Beispiel Nokia, Siemens Mobile oder Intel nehmen an dieser Initiative teil. Abbildung 2.2 illustriert vereinfacht die WiMAX Architektur. Da heute kaum Geräte mit WiMAX Empfängern ausgestattet sind können an Hauswänden Empfänger angebracht werden die dann die Daten mit Hilfe von WLAN verteilen. Grössere Chip-Hersteller wie zum Beispiel Intel sind damit beschäftigt, WiMAX in ihre Chipsätze zu integrieren.



Abbildung 2.2: Aufbau eines WiMAX Netzwerks [17].

Da es sich bei WiMAX ähnlich wie bei WLAN und UMTS um ein Shared-Medium handelt, müssen sich die im Sende-Empfangsbereich befindlichen Systeme die zur Verfügung stehende Bandbreite teilen [7]. Dies führt dazu, dass die verfügbare Datenrate pro Benutzer in sehr dicht besiedelten Gebieten rasch abnimmt und zusätzliche Sendeantennen benötigt werden. „Damit WiMAX-Netze auch die Anforderungen der modernen konvergenten Netze erfüllen, haben die Entwickler dieser Technologie ähnlich wie beim Ethernet, QoS-Mechanismen vorgesehen. Diese sollen die bevorzugte Behandlung beispielsweise von Sprachdatenpaketen erlauben und so die weitgehend störungsfreie Übermittlung echtzeitfähiger Applikationen möglich machen.“ [7]

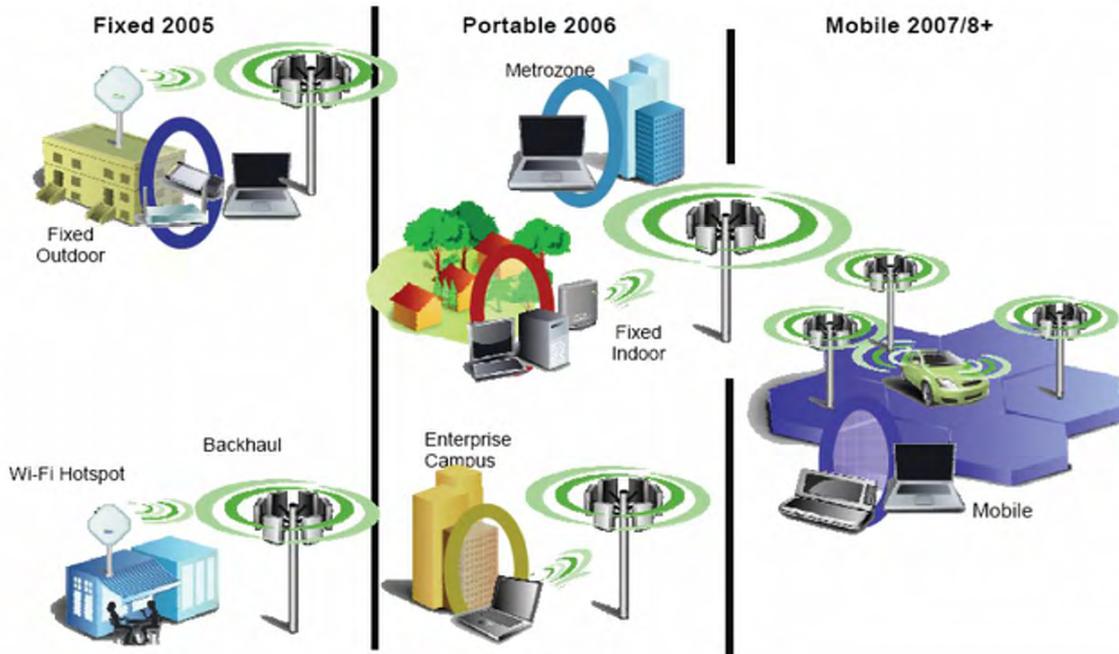


Abbildung 2.3: Entwicklung des WiMAX [18].

Unterschiedet werden heute insbesondere „Fixed Wimax“ (802.16d) und „Mobile WiMAX“ (802.16e). „Fixed WiMAX“ stellt dabei kein „Handover“¹ zur Verfügung und die Nutzung ist nur stationär möglich. Vergleiche auch dazu Abbildung 2.3. Im Gegensatz dazu wird mit „Mobile WiMAX“ diesem Bedürfnis Rechnung getragen und die Nutzung ist als Ergänzung oder Alternative zu UMTS und HSDPA möglich [11].

Grundsätzlich stehen sich also mit WLAN, WiMAX und UMTS relativ unterschiedliche Techniken gegenüber. „Während UMTS aus dem Standard für Mobiltelefone GSM hervorgegangen ist, war WLAN von Anfang an nur darauf ausgerichtet, die Kabel aus lokalen Netzwerkinstallationen zu verbannen. Doch dort wo UMTS nun versucht, das Internet aufs Mobiltelefon zu bringen, bekommt es Konkurrenz von WLAN, das mobile Endgeräte kurzerhand in lokale Netze integriert, die ihrerseits ohnehin längst mit dem Internet verbunden sind.“ [8] WiMAX hingegen als „grosser Bruder“ von WLAN versucht nun möglichst die Vorteile der beiden anderen Technologien zu vereinen und die jeweiligen Vorteile auszunutzen. SSelbst in der UMTS-eigensten Domäne, der Übertragung von Sprache bei Telefonaten, hat WLAN inzwischen aufgeholt. Denn seit breitbandige Datenverbindungen Firmennetze miteinander verbinden, wird daran gearbeitet, auch Telefonate über diese zu übertragen [...]“ [8] Dank integrierter Quality-of-Service Unterstützung lässt sich darum auch IP-Telefonie auf WLAN basiert nutzen. „Die ersten Mobiltelefone für WLAN sind mittlerweile verfügbar, und es wird sogar schon von WLAN als Technik der vierten Mobilfunkgeneration (G4) gesprochen.“ [8] Auch WiMAX ermöglicht die Übertragung von VoIP (Voice over IP) und stellt darüberhinweg genügend hohe Bandbreiten zur Verfügung. „Als größter aber vielleicht inzwischen auch einziger Vorteil, den UMTS heute noch

¹„Als Handover bezeichnet man einen Vorgang in einem mobilen Telekommunikationsnetz (zum Beispiel GSM oder UMTS), bei dem das mobile Endgerät (Mobilstation) während eines Gesprächs oder einer Datenverbindung von einer Funkzelle in eine andere wechselt.“ [6]

Tabelle 2.1: UMTS, WiMAX und WLAN im Vergleich [1], [13], [9].

	UMTS	WiMAX		WLAN
Version	HSDPA	802.16d	802.16e	802.11g
Bandbreite	< 1.8 Mb/s	< 75 Mb/s	< 15 Mb/s	< 54 Mb/s
Zellradius	< 20 km	< 48 km	< 5 km	< 300 m
Handover	Ja	Nein	Ja	Nein
Standard	1999	2004	2005	2000
Mobilität	Roaming	Stationär (Portabel)	Roaming	Stationär (Portabel)
Frequenz	2 GHz	< 11 GHz	< 6 GHz	2.4 GHz
Lizenz	Ja	Ja		Nein
Nutzung	Im öffentlichen Bereich wo hauptsächlich übergangsfreie Abdeckung mit hoher Sicherheit und Übermittlungsqualität benötigt wird	Im öffentlichen Bereich als drahtlose Alternative zu DSL	Im öffentlichen Bereich wo Breitbandzugriff für die nomadische Benutzer zur Verfügung gestellt werden muss.	Öffentliche Hot-Spots (z.B. Flughafen, Universitäten) und private Netzwerke

gegenüber WLAN zu bieten hat, wird die flächendeckende Verfügbarkeit des zukünftigen UMTS-Netzes angeführt. Aufgrund der geringen Reichweite von WLAN bräuchte man wesentlich mehr Basisstationen, um eine Stadt zu vernetzen.“[8] Doch an diesem Punkt setzt wiederum WiMAX ein, welches mit seiner enormen Reichweite diesen Nachteil des WLAN gegenüber UMTS beseitigt. „Nach wie vor ist jedoch der physische Übergang von einem dieser Teilnetze in ein anderes nicht ganz unproblematisch. Die Verbindung würde abrupt unterbrochen und mobile Endgeräte müssten sich mit dem nächsten Teilnetz neu verbinden. Sollte mindestens eines der beiden Teilnetze darüber hinaus nur angemeldeten Benutzern zugänglich gemacht werden, käme noch die Problematik eines neuen Nutzungsvertrages hinzu.“ WLAN ist für sich schnell bewegende Mobilstationen wie beispielsweise in Autos oder Zügen nicht konzipiert. Mit Hilfe von Basisstationen die sich an Bord einfach mitbewegen sollte diesem Nachteil aber Abhilfe geschafft werden können [8]. „Mobile WiMAX“ hingegen hilft dem WLAN über diesen Nachteil hinweg und unterstützt die geforderte Mobilität, dies jedoch im Vergleich zu „Fixed WiMAX“ mit deutlich geringeren Bandbreiten.

2.2 Aktuelle Marktsituation

Der Telekommunikationsmarkt befindet sich zur Zeit in einer Phase des Umbruchs. Neue Technologien wie im vorhergehenden Kapitel beschrieben, werden marktfähig und die Bedürfnisse der Benutzer ändern sich. Um den Anschluss an die neu in den Markt ein-

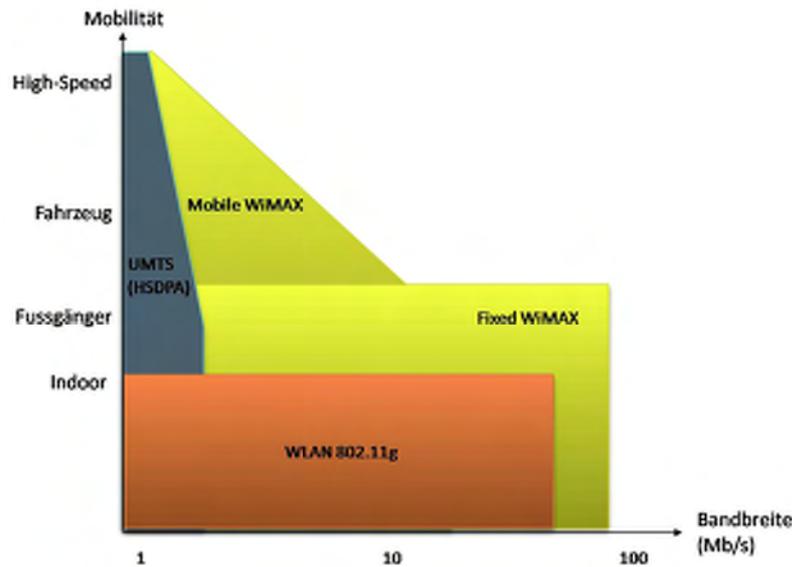


Abbildung 2.4: Einsatzbereiche und Bandbreiten der verschiedenen Technologien. Die einzelnen Flächen illustrieren schematisch das zu erwartende Verhalten bei steigenden Datenraten.

tretenden Firmen nicht zu verlieren und sich weiterhin im Markt behaupten zu können, müssen die bestehenden Telekommunikationsunternehmen ihr Angebot ausbauen und die neuen Technologien in ihr Portfolio aufnehmen [32]. Dies bedeutet für neu eintretende Unternehmen eine verstärkte Konkurrenz und bedingt eine genaue Analyse des Marktes. Die Rahmenbedingungen für einen solchen Dienst müssen beleuchtet, der Wettbewerb analysiert und die Stärken und Chancen eines solchen Angebots den Schwächen und Risiken gegenübergestellt werden. Das folgende Kapitel befasst sich mit diesen Punkten und bezieht sich dabei auf den schweizer Telekommunikationsmarkt, der gegenüber anderen Märkten wie zum Beispiel derjenige der EU-Mitgliedstaaten gewisse Besonderheiten aufweist. Das abschliessende Kapitel 2.3 „Machbarkeit“ baut auf der beschriebenen Technologie und den hier vorgenommenen Marktanalysen auf.

2.2.1 Rahmenbedingungen

Anbieter von Fernmeldediensten über einen drahtlosen Breitbandanschluss (Broadband Wireless Access, BWA) in der Schweiz müssen im Besitz einer BWA-Konzession sein um Dienste anzubieten. Die Konzession stützt sich auf Vorschriften des Fernmelderechts, Bestimmungen betreffend elektrische Anlagen, Vorgaben über den Schutz vor nichtionisierender Strahlung (NISV), sowie auf die Vorschriften bezüglich der Überwachung des Post- und Fernmeldeverkehrs. Gleichzeitig mit der BWA-Dienstkonzession wird die Funkkonzession erteilt, die es der Konzessionärin erlaubt die zugewiesenen Frequenzspektren zu nutzen [39]. „Die BWA-Konzessionen erlauben vorläufig ausschliesslich fixe und nomadische Anwendungen. Eine Öffnung dieser Frequenzbereiche für mobile Dienste wird im Einklang mit den europäischen Nachbarländern durchgeführt, d.h. es muss grundsätzlich erst eine entsprechende ECC Decision/Recommendation der CEPT-Länder vorliegen.“ [30]

In unseren weiteren Ausführungen gehen wir davon aus, dass die Öffnung bereits vollzogen wurde. Alle unsere weiteren Überlegungen beziehen sich somit auf den Zeitraum nach der Öffnung des Frequenzbereiches, da ansonsten das Anbieten von Mobiltelefonie über das BWA-Netz sich auf einzelne Zellbereiche beschränken würde und somit gegenüber der herkömmlichen Mobilkommunikation einen erheblichen Nachteil hätte.

Neben den genannten gesetzlichen Bestimmungen und Vorschriften enthält die BWA-Konzession weitere Bedingungen, die eingehalten werden müssen um im Besitz der Konzession zu bleiben. Dies beginnt mit Vorgaben für den Netzaufbau, die vorschreiben, wie viele Sende-/Empfangsanlagen zu bestimmten Zeitpunkten mindestens in Betrieb sein müssen. Es werden Anforderungen an die Sicherheit und Verfügbarkeit der Dienste gestellt, Dienste, welche durch den Anbieter erbracht werden, müssen zuvor dem BAKOM gemeldet werden oder Bestimmungen über die Möglichkeit zum absetzen von Notrufen müssen eingehalten werden [39]. Dies um lediglich ein paar weitere Vorschriften, welche mit der Konzession einhergehen, exemplarisch zu nennen.

2.2.2 Wettbewerb

Um im abschliessenden Kapitel 2.3 „Machbarkeit“ die Machbarkeit unter technischen und ökonomischen Gesichtspunkten beurteilen zu können, erfolgt eine Analyse der aktuellen Wettbewerbssituation in den entsprechenden Zielmärkten. Einer der grossen Vorteile von WiMAX gegenüber den bestehenden 3G-Technologien besteht in den grossen verfügbaren Bandbreiten. Die Nachfrage nach grösseren Bandbreiten befindet sich weiter im Steigen und wird die Ausbreitung der neuen Technologie massgeblich mitbestimmen. Dieser Fakt beeinflusst die Analyse insofern, dass neben dem Mobiltelekommunikationsmarkt auch der Markt für Breitbandanschlüsse genauer betrachtet werden muss (Abbildung 2.5). Alle folgenden Statistiken und Fakten beziehen sich, wenn nicht anders erwähnt, auf die Märkte in der Schweiz.

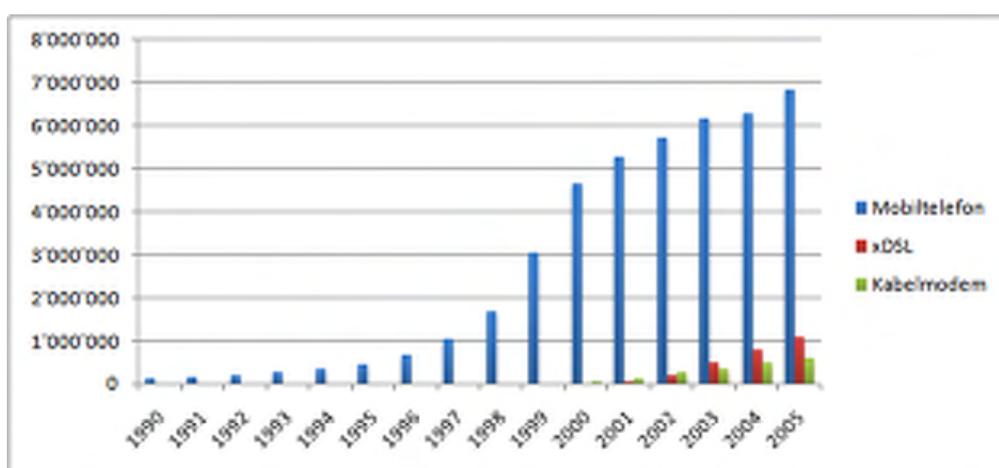


Abbildung 2.5: Verbreitung von Mobiltelefonie und Breitbandanschlüssen in der Schweiz [19]

Entwicklung der Mobilfunkanschlüsse in der Schweiz Die Mobiltelefonie in der Schweiz erlebte in der zweiten Hälfte des vergangenen Jahrzehnts einen starken Aufschwung. 1996 war lediglich jede zehnte Person im Besitz eines Mobiltelefonabonnements. Dieser Wert stieg in nur neun Jahren bereits auf 90%. Bei genauerer Betrachtung der Entwicklung stellt man fest, dass die Zunahme keinesfalls konstant vor sich ging. Bis Ende der neunziger Jahre ist ein sehr hohes Wachstum feststellbar. Ab dem Jahr 2001 ging die Wachstumsrate jedoch merklich zurück, bis im Jahr 2005 der Wachstum wieder stark anzog (Abbildung 2.6). Die Marktdurchdringung erreichte 2006 somit den hohen Wert von 99% [38]. Und obwohl die Anzahl Mobiltelefonabonnenten somit bald derjenigen der schweizer Bevölkerung entspricht, bedeutet dies keine 100% Sättigung des Marktes. In Italien beläuft sich die Anzahl an Abonnenten für 100 Einwohner bereits auf 120. „Auch in der Schweiz wird der Markt fraglos über die „Schallmauer“ von 100% hinaus wachsen - wobei die Akquisition von Neukunden doch mühevoller und zunehmend über Partnerschaften erreicht wird. Bereits heute haben viele Benutzerinnen und Benutzer mittlerweile mehr als ein Mobilfunkgerät im Netz, neben dem Handy z.B. ein Notebook oder PDA.“ [38]

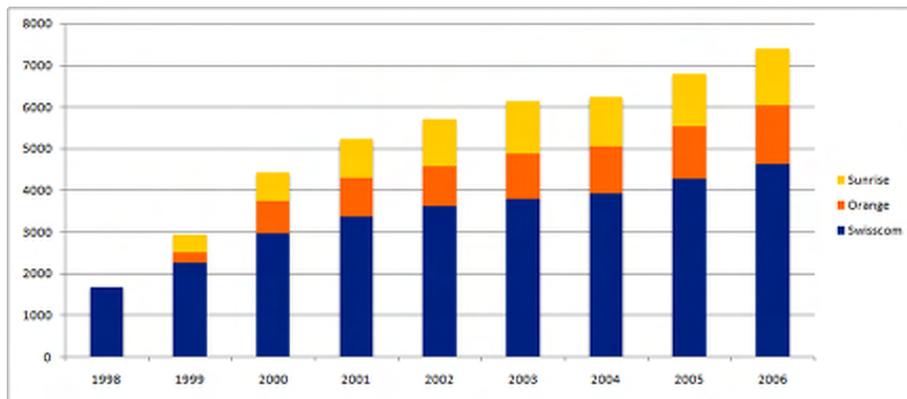


Abbildung 2.6: Entwicklung der Mobilfunkanschlüsse in der Schweiz [19]

Diese Entwicklung wirkte sich auch auf die Festnetztelefonie aus. So werden immer öfters Festnetzanschlüsse durch Mobiltelefonabonnemente substituiert. Diese Entwicklung findet vor allem in Unternehmen statt, die spezielle Abkommen mit den Telekommunikationsunternehmen abschliessen, so dass zum Beispiel Telefonate innerhalb des Unternehmens kostenlos geführt werden können [19]. Neben der Mobiltelefonie wird immer häufiger auf die Voice over Internet Protocol (VoIP) Technologie zurückgegriffen um von günstigeren Tarifen zu profitieren. „Die weitere Entwicklung sowie das Ausmass dieser Substitution sind bis anhin jedoch nur schwer abzuschätzen.“[19] Die Indikatoren des statistischen Amtes der Schweiz für die Entwicklung der Telekommunikation zeigen bis im Jahre 1995 eine jährliche Zunahme der Festnetzanschlüsse. Seitdem ist jedoch eine Abnahme von bereits 500'000 Anschlüssen bis ins Jahre 2005 zu beobachten [19]. Die Ursachen liegen zum einen in der Substituierung durch ISDN-Anschlüsse zum anderen jedoch auch in den bereits angesprochenen neuen Kommunikationsmittel wie Mobiltelefonie und die Kommunikation über VoIP.

Trotz der hohen Anzahl an Anschlüsse, die in Italien verzeichnet werden, wird das Wachstumspotential im Schweizer Mobilkommunikationsmarkt bald erreicht sein. Jörg Halter

von der Beratungsfirma Ocha, die regelmässig Telekom-Ratings durchführt meint, dass der entscheidende Markt im Mobilbereich die Übertragung von Daten sein wird [40].

Zusätzliche Analyse der geografischen Verteilung der Anschlüsse (Stadt, Land) um den Zielmarkt zu identifizieren.

Entwicklung der Breitbandanschlüsse in der Schweiz

„Die Zahl der Abonnenten von Hochgeschwindigkeits-Internetanschlüssen stieg in den letzten Jahren rasant an (Abbildung 2.7). Seit 1998 sind die jährlichen Wachstumsraten zweistellig. Während im Dezember 2001 erst 157'000 Breitbandanschlüsse gezählt wurden, hat sich deren Zahl bis Ende 2005 mit 1'698'000 Anschlüssen mehr als verzehnfacht.“ [19] Heute sind die breitbandigen Internetdienste nicht mehr wegzudenken. Die Anbieter überbieten sich laufend mit noch schnelleren Zugängen zu tieferen Preisen.

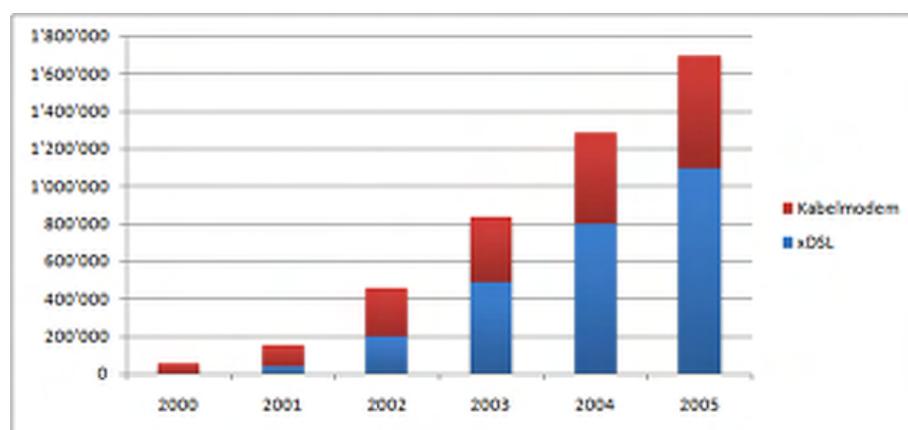


Abbildung 2.7: Entwicklung der Breitbandanschlüsse in der Schweiz [19]

Im internationalen Vergleich mit 30 Ländern der Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (OECD) weist die Schweiz mit einer Penetrationsrate von 23% einen hohen Wert auf [33]. Doch dieser wird in den kommenden Jahren weiter steigen. Zum Teil sicher auch bedingt durch neue Technologien wie z.B. WiMAX, das auch schlecht erschlossenen Regionen bedienen kann. Zum anderen werden von staatlicher Seite Anstrengungen unternommen um die Vernetzung der Unternehmen und Haushalte voranzutreiben wie z.B. das Glasfasernetz des EWZ, das in der Gemeindeabstimmung der Stadt Zürich vom 11. März 2007 mit 64.9% [41] Ja-Stimmen klar angenommen wurde. In einer Studie des BAKOM wird die Wachstumsrate für das vergangene Jahr mit 5.7% [33] beziffert, was immerhin ungefähr 100'000 Neukunden. Diese Werte erstaunen auf den ersten Blick etwas, wenn man in Betracht zieht, dass sich die Schweiz bei den betrachteten OECD Ländern unter den zehn Ländern befindet, in denen die Breitbandanschlüsse am teuersten sind.

Die hohe Penetrationsrate und der hohe Preis lassen nun Schlüsse zu, wie sich der Markt für WiMAX gestalten wird. Zum einen kann die gute Durchdringung mit dem hohen pro Kopf Einkommen in der Schweiz begründet werden. Doch andere Gründe spielen hier ebenfalls mit. So zum Beispiel derjenige, dass die Bevölkerung der Schweiz eine grosse

Begeisterung für neue Technologien zeigt. Dies könnte die Ausbreitung von WiMAX unterstützen. Denn eine schnelle Verbreitung wird für einen möglichen Anbieter entscheidend sein um die Investitionen zu decken, die mit den Auflagen der Konzession einhergehen.

Die aufkommende WiMAX-Funktechnologie könnte in Zukunft eine Möglichkeit darstellen das zunehmende Bedürfnis nach Mobilität sowie nach immer höheren Bandbreiten, zu befriedigen.

2.2.2.1 Wettbewerb im WiMAX-Markt

Um den veränderten Bedürfnissen der Bevölkerung und der Wirtschaft gerecht zu werden, passte der Bundesrat im September 2006 die Grundversorgung an. "Die Anschlüsse, die bereits heute durch die Grundversorgung garantiert sind, werden durch einen neuen Anschlusstyp für den Internetzugang mit einer Mindestübertragungsrate von 600/100 kbit/s ergänzt"[37] Die Grundversorgungskonzessionärin muss nun in allen Teilen der Schweiz die Versorgung mit Breitbandinternet sicherstellen um die Auflagen der Konzession zu erfüllen.

Um auf die neuen Auflagen der Grundversorgung zu reagieren, startete die Swisscom im April 2007 einen ersten Feldversuch mit der WiMAX Technologie in der Gemeinde Boltigen (BE). Die Swisscom versucht die schnellen Internetzugänge auch in jenen Regionen zu ermöglichen, wo dies mit einer konventionellen Festnetz-Lösung technisch nicht möglich und wirtschaftlich nicht rentabel ist [25].

Die Konzession für das Anbieten von Fernmeldediensten und die dazugehörige Funkkonzession erwarb die Swisscom im Jahr 2006 im Rahmen einer Versteigerung von drei nationalen Konzessionen. Von anfänglich fünf² für die Auktion zugelassenen Firmen, hat einzig die Swisscom bis zum Ablauf der Frist am 6. Juni 2006 ein Gebot für eine Konzession eingereicht. Da die Anzahl Gebote unter der Anzahl zu vergebenden Konzessionen lag, wurde der Swisscom die Lizenz zum Minimalpreis von 6.1 Millionen Schweizer Franken zugesprochen [24]. Somit besitzt die Swisscom zur Zeit eine Monopolstellung im Bereich drahtloser Breitbandanschlüsse. Die Grundversorgung verhindert jedoch, dass diese Stellung zu Ungunsten der Abonnenten ausgenutzt werden kann, indem sie einen Maximalpreis für die minimalen Übertragungsraten von 69 Franken (exkl. MwSt.) festschreibt [37].

Im Auftrag der Eidgenössischen Kommunikationskommission (ComCom) hat das Bundesamt für Kommunikation (BAKOM) am 5. Dezember 2006 zwei weitere landesweite BWA-Konzessionen ausgeschrieben. Fristgerecht ist beim BAKOM eine Bewerbung der Firma Inquam Broadband GmbH (Köln) eingegangen. Das BAKOM prüft nun, ob die Bewerberin die Voraussetzungen für die Konzessionserteilung erfüllt [23]. Der Entscheid der ComCom über den Zuschlag wurde bis zum jetzigen Zeitpunkt noch nicht gefällt, obwohl ursprünglich bereits im März damit gerechnet wurde.

Die BWA-Konzessionen enthalten genaue Auflagen bezüglich der Versorgung. Insbesondere werden eine minimale Anzahl von Sende-/Empfangseinheiten in Zentralstationen (Ge-

²Deutsche Breitbanddienste GmbH, Orascom Telecom Holding S.A.E., Swissphone Invest Holding AG und TDC Switzerland AG

samtheit der Sende-/Empfangseinheiten einer Konzessionärin an einem Antennenstandort) nach Ablauf einer bestimmten Zeitdauer vorgeschrieben [39]. Im Falle der Swisscom bedeutet dies, dass das Telekommunikationsunternehmen bis bis spätestens am 31. Dezember 2007 den kommerziellen Betrieb aufnehmen und bis Ende 2009 mindestens 120 Sende-/Empfangseinheiten betreiben muss [24]. Durch diese Auflagen wird verhindert, dass die drei grossen Anbieter von Mobilkommunikation BWA-Konzessionen erwerben um ihre Investitionen in das UMTS-Netz, das als Substitutionsgut gesehen werden kann schützen, indem sie verhindern, dass andere Anbieter in den Markt eintreten. Es ist also damit zu rechnen, dass in naher Zukunft WiMAX-Netze aufgebaut werden und durch die Unternehmen, die bereits im Besitz der Konzession sind Wissen im Bereich der Technologie generiert wird, das bereits einen Wettbewerbsvorteil darstellt.

Die BWA-Konzession stellt nicht die einzige Möglichkeit dar in den Markt für drahtlose Breitbandanschlüsse einzutreten. So übertrug im Jahr 2006 die Firma Priority Wireless die nationale Wireless Local Loop (WLL)-Konzession, welche sich als einzige WLL-Konzession im Frequenzbereich 3,41-3,6 GHz befindet und damit zur Nutzung mit WiMAX geeignet ist, an die Cablecom [38]. Somit besitzen zur Zeit bereits zwei Unternehmen die Möglichkeit den BWA-Markt zu bearbeiten und sich einen Kundenstamm aufzubauen.

Doch auch bereits existierende Technologien werden mit einem allfälligen WiMAX-Netz in Konkurrenz treten. Die Geschwindigkeiten, welche mit HSDPA/UMTS erreicht werden, nehmen weiter zu. So hat die Swisscom im April 2007 die Geschwindigkeiten auf 3.6 Mbit/s verdoppelt [44] und erreicht somit vergleichbare Bandbreiten, wie gängige xDSL-Anschlüsse. Der Netzaufbau befindet sich ebenfalls im Plan und das bestehende Netz deckte anfang Jahr bereits 40% [45] der Schweizer Bevölkerung ab. Auch die anderen zwei Grossen des Schweizer Mobiltelekommunikationsmarktes mischen bereits im HSDPA-Markt mit. Sunrise startete bereits Ende 2006 in ausgewählten Städten und plant bis Mitte 2007 bereits 60% der Bevölkerung zu erreichen [47]. Orange schaltete das neue Angebot im April 2007 in Lugano erstmals auf [46]. Beide Anbieter stellen zur Zeit 1.8 Mbit/s zur Verfügung und erreichen damit ebenfalls Geschwindigkeiten, die einem xDSL-Einsteigerangebot entsprechen.

2.2.2.2 Internationale Betrachtung der WiMAX-Entwicklung

Um die internationale Entwicklung im Bereich drahtloser Breitbandanschlüsse mit der WiMAX-Technologie zu betrachten und mögliche Szenarien für die Zukunft aufzuzeigen wird im folgenden Abschnitt die aktuelle Situation in den Vereinigten Staaten von Amerika (USA) und in Pakistan etwas genauer beleuchtet.

Sprint Nextel gab im August 2006 bekannt, dass sie Investitionen in ein Landesweites WiMAX Netz von 3 Milliarden US-Dollar planen. Ziel ist eine Landesweite Abdeckung mit dem Standard 802.16e-2005, mit denen es 85% der Haushalte in den führenden hundert US-Märkten erreichen will. Ende 2007 sollten die ersten Kunden Zugang zum Netz erhalten und bereits Ende 2008 sollte 100 Millionen Teilnehmer erreicht werden können [42]. Um dieses hoch gesteckte Ziel zu erreichen sicherte sich Sprint Nextel die Partnerschaft von Intel, Motorola und Samsung. Die genannten Firmen erklärten sich bereit, gemeinsam die technische Infrastruktur des Netzes, sowie Endgeräte und WiMAX-Chipsätze zu

entwickeln [34]. Durch die Partnerschaft mit den etablierten Anbietern von Consumer Electronic und Chipsätzen geht der Zugang zum WiMAX-Netz weit über Geräte wie Mobiltelefone, Handhelds und Computer hinaus. Denkbar ist, dass in Zukunft auch mit Endgeräten wie zum Beispiel MP3-Playern oder Digitalkameras direkt auf das Netz zugegriffen werden kann. Zudem konnte mit Intel eines der ersten Mitglieder des WiMAX-Forums gewonnen werden, das bereits Chipsätze mit WiMAX-Unterstützung am entwickeln ist.

Etwas erstaunen mag die Tatsache das Pakistan im vergangen Jahr durch Wateen Telecom in Zusammenarbeit mit Motorola das zur Zeit grösste WiMAX-Netz aufgebaut wurde. Das Netz basiert auf dem Standard 802.16e und wurde auf rund eine Million Teilnehmer bei Aufnahme des Betriebs ausgelegt [43] . Der Einsatz von WiMAX ersparte dem Unternehmen das teure verlegen von Kabeln und ermöglicht, dass auch Teilnehmer in entlegenen Gebieten erreicht werden können.

Ob sich die Technologie auch im europäischen Raum durchsetzen wird, kann aufgrund der Betrachtung anderer Regionen nicht so ohne weiteres geschlossen werden. Anhand von UMTS kann dies verdeutlicht werden. In Europa und Asien gilt UMTS als gebräuchlicher Standard, in den USA konnte sich die Technologie hingegen noch nicht durchsetzen. Wie die weltweite Verbreitung der WiMAX-Technologie von statten gehen wird, lässt sich zum jetzigen Zeitpunkt nicht vorhersagen.

2.2.3 Gründe für den Erfolg

2.2.3.1 Standard

Ein wichtiger Faktor auf dem Weg zur weltweiten Verbreitung von WiMAX-Netzen stellt die Standardisierung dar. Diese garantiert den Netzbetreibern und den Endkunden die Unabhängigkeit und den Wettbewerb auf dem Hardwaremarkt. Um die Interoperabilität zu gewährleisten und die Standardisierung zu sichern wurde das WiMAX Forum gegründet [27]. Das Forum umfasst die weltweit führenden Anbieter von Hardwarelösungen und Service Providern.

2.2.3.2 Intel und WiMAX

Die Position und Nutzerzahlen von UMTS dürften durch Entscheide von Hardware-Vertreibern wie zum Beispiel Dell, Notebooks mit UMTS Unterstützung zu vertreiben, weiter gestärkt werden. Dies könnte zu einer beschleunigten Marktdurchdringung der UMTS Technologie führen, wie dies im Beispiel der Centrino Technologie bereits geschehen ist. Im Bereich der WiMAX Technologie könnte dieser Effekt noch stärker auftreten. Intel bezeichnet WiMAX als Schlüsselkomponente ihrer drahtlosen Breitbandstrategie. Dass Intel die ersten Produkte mit Unterstützung für mobiles WiMAX auf den Markt bringt, ist ein wichtiger Schritt für die Einführung der mobilen WiMAX Technologie, sagte Sean Maloney, Intel Executive Vice President und General Manager der Intel Mobility Group. Der erste Chip mit Dual-Mode-Unterstützung schlägt die Brücke zwischen mobilem und standortbezogenem, fixem WiMAX. Außerdem können Hersteller diese Technologie nun

zu attraktiven Preisen in ihre Geräte einbauen. Hinzu kommt, dass Service-Provider den Netzausbau nun noch weiter vorantreiben können [35]. Weltweit seien es nun über 225 Installationen, 40 darunter die kommerzielle drahtlose Breitband-Services anbieten. Neben den Breitband-Services wird aber auch das zweite Standbein von WiMAX, die mobile Kommunikation, der breiten Masse mit neuen, integrierten Endgeräten ohne zusätzliche Investitionskosten zugänglich gemacht. Im Oktober 2006 haben unter Anderem bereits Motorola, Alcatel, Navini und Siemens angekündigt, den neuen Intel Chip in ihre Produkte zu integrieren. Die standardmässige Integration der WiMAX Technologie mit den Intel Chipsätzen in Notebooks und Mobiltelefonen wird zu einer schnellen Verbreitung und einer grossen Anzahl potentieller Nutzer führen. Die grosse Hürde der technologiespezifischen Investition der Endbenutzer in eine noch nicht verbreitete Technik, würde somit gelöst sein.

2.2.3.3 Dienstleistungsumfang

Um mit den bestehenden Anbietern konkurrenzieren zu können, muss das entstehende Angebot mindestens die genutzten Dienste bestehender Angebote umfassen. Es muss also nicht nur in der nomadischen-, sondern auch in der mobilen Kommunikation zuverlässig ohne Unterbrüche die vereinbarten Bandbreiten zur Verfügung stellen. In der Kommunikation beim WiMAX mobile muss das Handover transparent zwischen den verschiedenen Technologien (GMS, UMTS, WiMAX mobile etc) ohne Störungen oder Verbindungsabbrüche funktionieren. Da die Reputation bei einem neuen Anbieter erst aufgebaut werden muss, werden die Differenzierungsmerkmale über Erfolg und Misserfolg entscheiden. Auch die Differenzierung der Angebote der bestehenden Anbieter von Telekommunikationsdienstleistungen im weitestgehend gesättigten Markt wird zunehmend schwieriger. Das Leistungsangebot der verschiedenen Anbieter ist in den wichtigsten Punkten identisch. Unter diesen Umständen ist der Preis, welcher der Kunde für die Dienste bezahlt, zum wichtigsten Kriterium geworden. Es wird also entscheidend sein, den potentiellen Kunden einen Mehrwert zu tieferen Preisen zu bieten. Hier kann WiMAX als Chance verstanden werden, die Preise weiter zu senken. Mit derselben Infrastruktur können, bei genügend guter Abdeckung, mit der mobilen Kommunikation und den Breitbandangeboten gleich zwei Services angeboten werden. Kombiniert man die beiden Angebote in einem Bundle, können günstige Gesprächstarife innerhalb desselben Netzes den Kunden offeriert werden. Die Preise von Telekommunikationsdienstleistungen setzen sich im allgemeinen aus mehreren Komponenten zusammen [21]:

- Einmalige Aufschaltgebühr
- Monatlicher Telekommunikationsabonnementspreis
- Monatliche Breitband-Anschlusspreis
- Gesprächspreise
- SMS-, MMS- und Datenübertragungs-Preise
- Endgerätepreise

Entscheidet man sich für das erwähnte Bundle bei WiMAX, würde der monatliche Telekommunikationsabonnementspreis und der monatliche Breitband-Anschlusspreis zusammenfallen. Die Aufschaltgebühr wird aus Marketinggründen oftmals erlassen und die Datenübertragungen können über den normalen Breitband-Service abgewickelt werden. Sofern die Gespräche und SMS / MMS im selben Netz oder an ein, dem Internet angeschlossenes, Gerät weitergeleitet werden, sollten auch hier keine Mehrkosten mehr entstehen. Sobald in ein mobile-Netz eines anderen Anbieter terminiert werden muss, entstehen die gewöhnlichen Terminierungskosten. Die drei grossen im Schweizer Telekommunikationsmarkt haben sich auf tiefere Terminierungsgebühren geeinigt. Die ComCom erwartet auch, dass sich die neuen Tarife indirekt positiv auf die Endkundenpreise auswirken werden, d.h. dass die Anbieter die Senkung sowohl bei den Festnetz- wie bei den Mobilfunktarifen den Konsumentinnen und Konsumenten weitergeben. Letzteres hängt sicher auch vom Wettbewerb auf dem Endkundenmarkt ab [22]. WiMAX würde bei der Preisbildung den Vorteil bieten, dass anstelle von drei Abonnementen nur noch eines für Festnetztelefonie, Breitband-Internetanschluss und Mobiltelefonie benötigt würde. Zudem könnten bei WiMAX, da ohnehin alle Daten über das Internet geroutet werden, preisgünstigere Angebote für den Kunden erarbeitet werden, wenn diese im selben Netz oder innerhalb des Internets kommunizieren. Aufgrund der niedrigeren Infrastrukturkosten ist damit zu rechnen, dass die Telekommunikation über das WiMAX-Netz zu Beginn günstiger ausfallen wird, als vergleichbare Dienste der bestehenden Konkurrenz, die das herkömmliche GSM/UMTS-Netz nutzt. Der Preisvorteil wird jedoch sukzessive verschwinden, da sich das teure UMTS-Netz mit der Zeit amortisiert und die Preise angepasst werden. Neben der Amortisation wird der Wettbewerb die Anbieter zu tieferen Preisen drängen, wenn sie weiterhin wettbewerbsfähig bleiben wollen.

2.2.4 Fazit der Marktanalyse

Eine reine Betrachtung der Entwicklung des Mobiltelekommunikation- und Breitbandmarktes lässt den Schluss zu, dass die Nachfrage nach mobilen drahtlosen Breitbandanschlüssen in der nahen Zukunft weiter steigen wird. Diese Annahme für sich reicht jedoch nicht aus um vorauszusagen, ob das Potential für ein WiMAX-Angebot gegeben ist oder nicht. Als erstes müsste die Hürde der Konzession überwunden werden. Zurzeit besitzt die Swisscom bereits eine der drei zu vergebenden Konzessionen für drahtlose Breitbanddienste und wahrscheinlich wird die zweite bald an die Firma Inquam Broadband GmbH vergeben. Somit bleibt eine Konzession übrig, um die sich mögliche Interessenten bewerben müssten. Falls es in Europa zu ähnlichen Entwicklungen kommt wie bereits in den USA angekündigt und in zum Beispiel in Pakistan umgesetzt, wird der Preis der verbliebenen Konzession vom Minimalpreis abweichen und hohe Investitionen und damit eine grosse Eintrittsbarriere darstellen. Die Situation wie sie sich in Europa präsentiert, ist jedoch nicht mit derjenigen in den USA zu vergleichen. UMTS ist als Standard weit verbreitet und die Investitionen, welche die Telekommunikationsunternehmen in die Konzessionen und den Netzaufbau investiert haben, müssen erst einmal amortisiert werden. Hinzu kommt die Tatsache, dass mit UMTS/HSDPA eine Technologie zur Verfügung steht, welche drahtlose Breitbanddienste erlaubt und bereits in weiten Teilen der Schweiz von verschiedenen Anbietern angeboten wird. Ein neues WiMAX-Angebot wäre somit von

Anfang an einem harten Wettbewerb ausgesetzt. Ein allfälliger Neueinsteiger müsste Kunden von den etablierten Anbietern abwerben. Betrachtet man in diesem Zusammenhang die Entwicklung der Kundenverteilung über die Anbieter seit der Öffnung des Telekommunikationsmarktes, wird deutlich, dass die Schweizer Bevölkerung die Reputation des Anbieters stark gewichtet. Der Marktanteil der Swisscom beläuft sich auf 61%. Dieser Wert liegt deutlich über dem europäischen Mittel von 43% [29].

WiMAX bietet jedoch auch deutliche Vorteile um sich im Wettbewerb behaupten zu können. Jörg Halter sagt voraus, dass der entscheidende Markt im Mobilbereich die Übertragung von Daten sein wird [40]. Und genau in diesem Bereich kann sich WiMAX von bestehenden Angeboten abheben. Unterstützend für eine weltweite Verbreitung der Technologie wirkt sich die Tatsache aus, dass mit Intel einer der grössten Chiphersteller sich für die neue Technologie starkt macht und WiMAX in die Chipsätze integrieren wird. Neben Intel befinden sich weitere Grossunternehmen im Bereich Mobilkommunikation wie zum Beispiel Samsung und Motorola in der Entwicklungsphase von Endgeräten und Anlagen für WiMAX. Die Marktdurchdringung mit WiMAX-fähigen Endgeräten dürfte damit in kurzer Zeit sehr hohe Werte erreichen und den Einstieg in den WiMAX-Markt interessant machen.

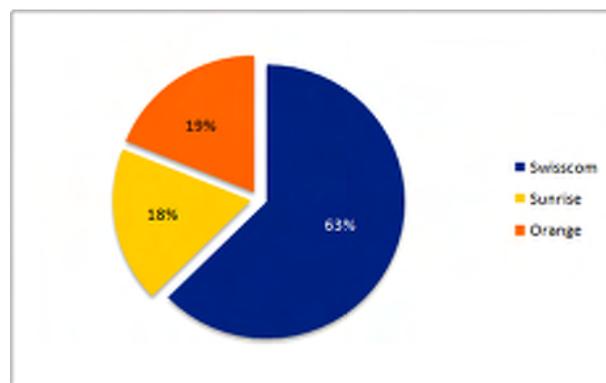


Abbildung 2.8: Aufteilung des Mobilfunkmarktes in der Schweiz [19]

2.3 Machbarkeit

2.3.1 Technologische Sicht

Sowohl UMTS, WLAN als auch WiMAX haben in dem für Sie bestimmten Anwendungsbereich herausragende Vorteile: Während UMTS eine sehr hohe Mobilität ermöglicht, stellt WiMAX eine entsprechend hohe Bandbreite zur Verfügung. WLAN bietet im Gegensatz dazu im lokalen Bereich eine einfache und rasche Lösung mit relativ hoher Bandbreite und grosser Verbreitung. Vergleiche dazu Abbildung 2.4 und Tabelle 2.1 welche die Stärken und Schwächen der jeweiligen Technologie darstellen. Die Verschiedenheit der Technologien und die damit verbundenen Vorteile zeigen, dass UMTS, WiMAX und WLAN nicht als konkurrenzierende Produkte, sondern vielmehr als gegenseitige Komplemente betrachtet

werden können. „UMTS Netze werden nicht genug Bandbreite haben, um alle Dienste der nächsten Generation („NG“) zu unterstützen.“ [10] Darum ist es notwendig, dass die richtige Technologie mit den jeweiligen Vorteilen am richtigen Ort eingesetzt, und dabei als Teil einer konvergenten Netzinfrastruktur betrachtet werden.

Dank hoher Flexibilität kann dieselbe WiMAX Infrastruktur gleichzeitig für verschiedene Anwendungszwecke benutzt werden [14]. Das bedeutet, dass sich „Fixed WiMAX“ und „Mobile WiMAX“ aufgrund der unterschiedlichen Frequenzbereiche optimal ergänzen. Dadurch können die technologischen Vorteile eines „Fixed WiMAX“ mit denjenigen des „Mobile WiMAX“ kombiniert werden.

2.3.2 Ökologische Sicht

Die Machbarkeit eines solchen Projektes wird von verschiedenen Marktfaktoren beeinflusst:

- Erfolgchancen des geplanten Angebots
- Risiken des geplanten Angebotes
- Auswirkungen des Verhaltens von Konkurrenten (z.B. Swisscom oder anderer Neueintritt) auf unseren Erfolg

Die Erfolgchancen eines geplanten Angebots hängen stark von zukünftigen Marktentwicklungen ab. Vier Szenarien erscheinen in diesem Zusammenhang möglich: Alle Szenarien setzen die Annahme voraus, dass die mobile Telefonie mit GSM und UMTS ausreichend gut abgedeckt ist, sodass mobile Telefonie nur durch Kostenführerschaft Wettbewerbsvorteile bringen kann. Kostenführerschaft kann aber nur erreicht werden, wenn die Synergienutzung mit den Breitbanddiensten möglich ist.

2.3.2.1 Szenario 1

Stagnierende Nachfrage nach mobilen und fixen Breitbanddiensten

- Die Privat- und Geschäftskunden sind mit den existierenden Möglichkeiten und Bandbreitenzufrieden. Weder das Bedürfnis nach höheren mobilen Bandbreiten noch das Bedürfnis nach fixen oder nomadischen Bandbreiten wird steigen. Es findet demzufolge kein weiterer Ausbau statt.
- Auch die Randregionen sind grösstenteils fertig und ausreichend mit allen Arten von Breitbanddiensten erschlossen oder es rentiert sich nicht diese besser an die digitale Welt anzubinden.

In diesem Fall gibt es kein Bedürfnis für WiMAX und alle Konkurrenzprodukte.

2.3.2.2 Szenario 2

Steigende Nachfrage nach fixen Breitbanddiensten in bisher schlecht erschlossenen Gebieten

- In dicht besiedelten Gebieten wie den Städten sind die Benutzer ausreichend gut mit verkabelter Technologie ausgerüstet, sodass es dort keinen zusätzlichen Bedarf nach höheren Bandbreiten, sei das mobiler oder fixer Art, hat.
- Ländliche Regionen oder Randgebiete, welche mit Kabel nur umständlich und teuer zu verbinden sind, wurden bisher in der Verbindung zu Breitbanddiensten nur sehr schlecht berücksichtigt. Dieses Defizit weckt ein grosses Bedürfnis nach dem Anschluss an diese Breitbandtechnologie.

Gerade in unwegsamem Gelände, wo Schluchten mit Kabel nur sehr umständlich zu überbrücken sind, könnte WiMAX eine einfache Lösungsvariante darstellen. Auch wenn nur wenige Häuser in etwas grösserer Entfernung verteilt sind, könnte diese Technologie wesentliche Kostenvorteile gegenüber den bisher etablierten bringen.

2.3.2.3 Szenario 3

Steigende Nachfrage nach fixen und nomadischen Breitbanddiensten

- Alle Benutzer, unabhängig von ihrer Lokation (also Randgebiet oder Stadt), haben ein steigendes Bedürfnis für fixe und nomadische Breitbanddienste.
- Die mobilen Breitbanddienste aber sind zum Beispiel mit den UMTS-Datenraten in genügendem Ausmasse abgedeckt.

WiMAX kann dieses Bedürfnis sowohl in den in Szenario 2 beschriebenen Randgebieten wie auch in dichter besiedelten Gebieten gut decken.

2.3.2.4 Szenario 4

Generell steigende Nachfrage nach mobilen Breitbanddiensten

- Benutzer verlangen zusätzlich zu den fixen und nomadischen Breitbanddiensten immer mehr auch nach mobilen Breitbanddiensten mit grossen Bandbreiten. Sie wollen z.B. auch im fahrenden Zug mit dem Internet arbeiten können.
- Benutzer möchten auch mobil nicht auf günstige Telefontarife, die sie durch VOIP gewohnt sind, verzichten.

Durch das unterbruchsfreie Handover zwischen WiMAX und anderen Technologien wie UMTS könnte WiMAX, ohne gleich ein flächendeckendes Netz aufbauen zu müssen, gut erst einmal Ballungsräume und Hauptverkehrsachsen erschliessen. Randregionen wie in Szenario 2 beschrieben, sind wirtschaftlich für Betreiber nicht interessant, für den Grundversorger hingegen schon. Dieser ist durch die Grundversorgungskonzession verpflichtet, in jedem Haushalt in der Schweiz Breitbandinternetanschluss mit einer Geschwindigkeit von 600kb/s Download- und 100kb/s Uploadrate zur Verfügung zu stellen. Zudem hat sich die Swisscom bei der Ersteigerung der WiMAX Konzession verpflichtet, bis 2008 120 WiMAX-Sendeeinheiten zu installieren. Da dieser ohnehin diese flächendeckenden Breitbanddienste anbieten muss, könnte er mit dieser kostengünstigen Variante gleich beide Konzessionsbedingungen erfüllen. Ansonsten ist in den Szenarien 2 und 3 die Installation eines neuen Netzes wie des WiMAX wahrscheinlich wirtschaftlich nicht rentabel. Auch im Szenario 1, welches aber den aktuellen Markttrends stark widerspricht und darum sehr unwahrscheinlich scheint, wird kein neues Netz installiert werden. Ganz anders im letzten Szenario 4. Durch das mögliche Zusammenspiel des fixen und des mobilen WiMAX in attraktiven Bundles, scheint sich hier WiMAX als gute Lösung geradezu anzubieten. Die Möglichkeit, das Netz nicht gleich zu Beginn flächendeckend zur Verfügung stellen zu müssen, verkleinert für einen möglichen Anbieter die Risiken stark. Abgesehen vom Grundversorger mit seinen speziellen Auflagen [37], bieten sich die Ballungsräume und die Hauptverkehrsachsen als priorisierte Installationsorte an, da hier wohl eine grössere Nachfrage besteht. Dies nicht zuletzt durch das Interesse von Businesskunden. Die aktuellen Markttrends lassen eine stetige Nachfrage nach mobilen und nomadischen Breitbanddiensten vermuten. Somit wäre die marktseitige Nachfrage nach einer WiMAX-ähnlichen Technologie gegeben.

Wieso sollen Firmen in der Schweiz, etablierte oder Neueinsteiger, aber gerade in WiMAX investieren?

Da wären auf der einen Seite die erwähnten Breiteneffekte. Namhafte Unternehmen wie zum Beispiel Intel und Motorola tätigen grosse Investitionen in den USA, um diese Technik in weiten Teilen der Bevölkerung zu verbreiten. Schaffen sie es, jeden neuen Laptop und jedes neue Mobiltelefon mit einem WiMAX-fähigen Chip auszurüsten, ist in kurzer Zeit die gesamte Zielgruppe an die WiMAX-Technologie angeschlossen. Jeder Benutzer mit solch einem neuen Endgerät hat bekommt damit automatisch Zugang zum WiMAX-Netz ohne eine für ihn riskante Erstinvestition in eine noch nicht verbreitete Technik. Die Einstiegerschwelle von Seiten der Endbenutzer sinkt somit stark. Auf der anderen Seite scheint die laufende Weiterentwicklung der WiMAX-Technologie gesichert, betrachtet man die grossen Investitionssummen in die selbige von Seiten der Betreiber in den USA.

Folgend sollen Chancen und Risiken von WiMAX für die Endbenutzer und die Provider gegenübergestellt werden

Chance von WiMAX

- WiMAX bietet wesentlich einfachere und kostengünstigere Möglichkeiten, über unwegsames Gelände wie zum Beispiel Schluchten oder Täler zu Verbinden.

- Kostenvorteil für die Endbenutzer, da diese keine Mehrkosten für Endgeräte tragen müssen. Zukünftig ist geplant, neuverkaufte Laptops und Mobiltelefone standardmässig mit WiMAX-Chips auszurüsten. Zudem können die Kunden von attraktiven neuen Bundles profitieren.
- Kostenvorteil für die Provider, da mit WiMAX eine weitere Verkabelung (Aufreissen der Strasse) entfällt. Die Antennen können mit den bereits heute flächendeckend zur Verfügung stehenden Telekom-Verteilboxen ohne grossen Aufwand verbunden werden. Die etablierten Anbieter besitzen zudem oftmals schon verkabelte Standorte durch ihre existierenden GSM- oder UMTS-Antennen, welche erweitert werden können. Müssen trotzdem zwischen Antennen bei den Kunden und existierenden Verteilstellen Distanzen überbrückt werden, bietet WiMAX die einfache Möglichkeit, weitere Antennen dazwischen als Relaisstationen einzusetzen.
- Der Firstmover hat durch den kurzzeitigen Vorsprung ohne Konkurrenz eine einfachere Kundengewinnung.
- Für den Provider ermöglicht es eine Diversifikation durch die gemeinsame Benutzung derselben Antenne mit Breitband- und Telefonie-Diensten. Wenn zum Beispiel ein Bundle verkauft wird, kann die Telefonie innerhalb des Netzes unter Umständen kostenlos angeboten werden. Somit existieren immer zwei wirtschaftliche Standbeine bei jeder Antenne.

Risiken von WiMAX

- Im stark umkämpften Telekommunikationsmarkt der Schweiz, akzeptieren die Kunden kaum eine schlechtere Qualität einer neuen Technik als die bisher unter anderem von GSM gewohnte. Aus diesem Grund muss WiMAX von Beginn an fehlerfrei funktionieren, also zum Beispiel Verbindungsunterbrüche beim Handover zwischen UMTS und WiMAX verhindern.
- Auch die Funktionalität des Angebotes sollte alle Features bieten, die von den bisherigen Telekommunikationsanbietern bereits angeboten werden.
- Die fehlende Akzeptanz in der Bevölkerung für diese neue Technologie, stellt für die Provider ein Risiko dar.

Es zeigt sich hier, dass im Gegensatz zu den Chancen, welche für Provider und Endkunden gleichermassen existieren, die Risiken vor allem auf der Providerseite zu finden sind. Diese Risiken der Provider beschränken sich grösstenteils auf das jederzeitige Funktionieren der Technik und kann somit in kleineren Pilotprojekten getestet und eingeschätzt werden.

2.3.3 Marktveränderung durch Neueintritt

Da momentan nur die Swisscom eine Konzession besitzt und sie mit der WiMAX-Technologie ihre eigenen Angebote von mobilen und fixen Breitbanddiensten am meisten konkurrieren würde, ist ohne weitere Einflüsse von Aussen, sei das durch einen anderen Einsteiger

oder durch Konzessionsauflagen, kurzfristig kaum mit einer breiten Marktdurchdringung zu rechnen. Es ist weiter anzunehmen, dass die Swisscom auf jeden Neueinsteiger unmittelbar reagieren wird. Da sie die Konzession, durch die Pilotprojekte das Know-How und die Antennenstandorte bereits besitzt, kann sie ein neues Netz relativ schnell aufbauen. Das macht sie zusammen mit ihrer guten Reputation und Vertrauen in der Bevölkerung zu einer starken Konkurrenz und schreckt andere potentielle Neueinsteiger ab. Die besten Chancen um einen breiten und funktionierenden WiMAX-Markt aufzubauen haben die anderen etablierten Firmen wie zum Beispiel Orange. Mit einer ähnlich guten Reputation und potenten finanziellen Mitteln könnte Orange schnell ein solches Netz aufbauen, wo die Swisscom nachziehen müsste. Würde ein funktionierender Markt entstehen würde sich der Gesamt-Telekommunikationsmarkt wie folgt ändern:

- Veränderung der Preisgestaltung im mobilen Kommunikationssektor (Aber: siehe Interview mit Orange Schweiz CEO im Tagesanzeiger vom 05.04.2007)
- VoIP wird attraktiver durch ubiquitären WLAN Zugang
- Zunahme der Internetverbreitung durch einfacheren Zugang (keine zusätzliche Hardware mehr benötigt)
- Günstigerer Internetzugang (tiefere Betriebs- und Hardwarekosten seitens der Anbieter)
- Nachfrage nach andere (WiMAX-fähigen) Mobiltelefonen

Da Orange aber ähnlich wie die Swisscom sich selbst konkurrieren müsste, ist der Markteintritt fragwürdig.

2.3.3.1 Das Beispiel von WLL

WiMAX ist aber nicht die erste Technologie, die versucht, die letzte Meile zum Endkunden mittels der Funktechnologie zu erschliessen. Im Frühjahr 2000 versteigerte das BAKOM für 582 Millionen Franken 34 Wireless local loop (WLL)-Konzessionen. Darunter befanden sich 3 landesweite Konzessionen für den Betrieb drahtloser Teilnehmeranschlüsse. Marc Furrer, BAKOM-Direktor sah in der Versteigerung ein Chance für den Wettbewerb in Bereich der letzten Meile: "Das grosse Interesse und die hohen Summen, die geboten wurden, unterstreichen das. Das sind gute Voraussetzungen damit WLL, im Interesse der Konsumenten aber auch der neuen Fernmeldeunternehmen, eine echte Alternative zur Erschliessung der letzten Meile werden kann."^[48]

Wireless local loop bezeichnet die drahtlose Verbindung zwischen dem Hausanschluss und der ersten Vermittlungsstelle. Die Technologie ermöglicht neben Telefonanschlüssen für die Sprachübertragung wie WiMAX auch Datenübertragung. Für WLL-Dienste wurden die Frequenzbereiche im 3.4GHz und 26GHz Frequenzband freigegeben. Durch die unterschiedlichen Frequenzen kann WLL sowohl in dichtebesiedelten Gebiet und in schwer

zugänglichen Regionen mit weniger dichten Besiedlung eingesetzt werden. Die Reichweiten reichen von 5 Kilometern für die 26GHz-Frequenz bis zu 35 Kilometern bei Nutzung der 3.4GHz-Frequenz [52].

Die hohen Erwartungen, welche in die neue Technologie gesteckt wurden, konnten nicht erfüllt werden. Bereits zwei Jahre nach der Konzessionsvergabe waren die meisten Betreiber aus dem Markt ausgeschieden [51]. Keinem der Betreiber gelang es ein erfolgreiches Unternehmen aufzubauen und die letzte Meile zu überwinden [50]. Die Gründe für das Scheitern der Unternehmen, die grosse Summen in den Erwerb der Konzessionen investierten, sind vielfältig. Einer der meistgenannten Ursachen sind die hohen Kosten, die mit dem Betrieb eines Netzes verbunden sind. Erschwerend wirkte sich das Platzen der Telekomblase kurz nach der Versteigerung der Konzessionen aus. Das nötige Geld für die Investitionen in die Infrastruktur fehlte. Gleichzeitig blieben die Anschaffungskosten für die Anlagen und Endgeräte teuer. Die Gewinnmargen für die Anbieter fielen damit klein und die Kosten der Kunden hoch aus [53]. Weitere Ursachen für den ausbleibenden Erfolg sind in notwendigen Nachrüstungen der Endkunden, Kapazitätsgrenzen, Einschränkungen durch die Vorschriften über nichtionisierende Strahlung (NISV) zu suchen [49].

Schlussfolgerung: Für Neueinsteiger lohnt sich nicht, die bestehenden werden von selbst sich nicht zusätzlich konkurrieren. Fraglich ob es sich ohne weitere Einflüsse von aussen (Konzession o.ä.) durchsetzen wird. Technologie:

- Technologisch machbar
- Entscheidend wird die Rolle der ISP's, Staat und den Chip-Herstellern sein

Grosses Potential:

- veränderte Bedürfnisse nach mobilen Breitbandangeboten
- Unterstützung der grossen Firmen (Intel, Motorola, Samsung, WiMAX Forum)

2.4 Fazit

Aus technischer Sicht wäre es möglich ein flächendeckendes WiMAX Netz einzuführen. Es ist jedoch anzumerken, dass die Technologie vergleichsweise unbekannt ist und nur wenige Erfahrungsberichte vorhanden sind. Gerade auch im Bezug auf „Mobile WiMAX“, welches mit UMTS mithalten kann, sind in der Literatur und auf dem Netz widersprüchliche Angaben über effektive Reichweiten und Datenraten in der Praxis zu finden. Ob „Mobile WiMAX“ in Kombination mit „Fixed WiMAX“ als Konkurrenz für die anderen Technologien angesehen werden kann, entscheidet aber nicht nur die Technologie. Aus wirtschaftlicher Sicht zeigen die Markttrends eine deutlich steigende Nachfrage der Kunden nach immer grösseren Bandbreiten für mobile Anwendungen. Zudem haben namhafte Unternehmen der Industrie wie der Chiphersteller Intel oder Mobiltelefonhersteller Motorola eine breite Verteilung von WiMAX-kompatiblen Endgeräten angekündigt. Das einzige was

noch zu fehlen scheint, ist ein entsprechender Anbieter solcher Dienste. Da der Konkurrenzkampf in der Telekommunikationsbranche in der Schweiz gross ist, hat es ein neuer, unbekannter Anbieter sehr schwer, sich zu etablieren. Die existierenden Firmen hätten zwar die technischen und finanziellen Möglichkeiten in eine neue Technologie zu investieren, aber sie würden sich damit selbst schaden. Sie haben keine Anreize, ihren Kunden, denen sie jetzt schon Breitbandinternet, mobile Kommunikation und Datenübertragungen anbieten können, eine zusätzliche Substituttechnologie zu offerieren. Insbesondere da vor kurzem erst grosse Geldbeträge in ein grossflächiges UMTS-Netz investiert wurden. Einzig die Swisscom mit der Grundversorgerkonzession wird, aber wohl vor allem in den Randgebieten, einige WiMAX-Inseln schaffen. Damit sich WiMAX in der Schweiz durchsetzen können wird, scheint es zusätzliche Einflüsse von Aussen zu benötigen. Sobald zum Beispiel ein ausländischer Telekommunikationskonzern ein Netz installieren würde, müssten die ansässigen Firmen nachziehen. Da dessen Markteintrittsbarrieren aber gross sind, bleibt es fraglich, ob das jemand für den kleinen schweizer Markt auf sich nimmt.

Abkürzungsverzeichnis

2G	Second Generation
3G	Third Generation
4G	Fourth Generation
ADSL	Asymmetric Digital Subscriber Line
BAKOM	Bundesamt für Kommunikation
BWA	Broadband Wireless Access
CEPT	Conférence Européenne des Administrations des Postes et des Télécommunications
ComCom	Eidgenössische Kommunikationskommission
EDGE	Enhanced Data Rates for GSM Evolution
GPRS	General Packet Radio Service
EU	Europäische Union
GSM	Global System for Mobile Communications
HSDPA	High Speed Downlink Packet Access
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers
ISP	Internet Service Provider
IP	Internet Protocol
MMS	Multimedia Messaging Service
NISV	Verordnung über den Schutz vor nichtionisierenden Strahlen
OECD	Organisation for Economic Cooperation and Development
QoS	Quality of Service
SMS	Short Message Service
UMTS	Universal Mobile Telecommunication System
VoIP	Voice over IP
WAP	Wireless Application Protocol
WiMAX	Worldwide Interoperability for Microwave Access
WLAN	Wireless Local Area Network
WLL	Wireless Local Loop
WPAN	Wireless Personal Area Network

Literaturverzeichnis

- [1] UMTS Networks - Motivation; http://www.tkn.tu-berlin.de/curricula/ws0607/v1-umts/UMTS_motivation_I_0607.pdf, April 2007.
- [2] Auf in die dritte Generation der Mobilkommunikation mit UMTS; http://www.swisscom-mobile.ch/scm/wir_umts-de.aspx, April 2007.
- [3] Wireless LAN (WLAN) - Sicherheit und Lösungen; www.decoit.de/cms/upload/pdf/WLAN-Sicherheit.pdf, April 2007.
- [4] Global System for Mobile Communications; <http://de.wikipedia.org/wiki/GSM>, April 2007.
- [5] Bluetooth; <http://de.wikipedia.org/wiki/Bluetooth>, April 2007.
- [6] Handover; <http://de.wikipedia.org/wiki/Handover>, April 2007.
- [7] Kommunikation (fast) ohne Grenzen; <http://www.networkcomputing.de/cms/14427.0.html>, April 2007.
- [8] Wireless LAN contra UMTS; <http://www.wsws.org/de/2002/apr2002/wlan-a05.shtml>, April 2007.
- [9] HSDPA; http://www.swisscom-mobile.ch/scm/wir_hsdpa-de.aspx, April 2007.
- [10] UMTS, WLAN und WiMAX - Zwei gegen Einen?; <http://userver.ftw.at/telekomtag05/UMTS-WLAN-WIMAX.pdf>, April 2007.
- [11] Gute Aussichten für WiMAX; <http://www.ap-verlag.de/trend031.htm>, April 2007.
- [12] WLAN; <http://www.ippt.tu-clausthal.de/fileadmin/homes/it-team/vortraege/WLAN.pdf>, April 2007.
- [13] Telephony's Complete Guide to WiMAX; http://www.wimaxforum.org/technology/downloads/Telephony_WiMAX.pdf, April 2007.
- [14] Mobile WiMAX: The Best Personal Broadband Experience!; http://www.wimaxforum.org/technology/downloads/MobileWiMAX_PersonalBroadband.pdf, April 2007.
- [15] 802.16 Working Group Website; <http://grouper.ieee.org/groups/802/16/index.html>, April 2007.

- [16] 802.11 Working Group Website; <http://grouper.ieee.org/groups/802/11/index.html>, April 2007.
- [17] How Stuff Works; <http://computer.howstuffworks.com/wimax1.htm>, April 2007.
- [18] WiMAX Variants by Timeline; http://www.altera.com/literature/presentations/pres-wimax_design_require_rf3.pdf, April 2007.
- [19] Yves Froidevaux, Volker G. Täube: *Internetnutzung in den Haushalten der Schweiz, Ergebnisse der Erhebung 2004 und Indikatoren*; Eidgenössisches Departement des Inneren (EDI), Bundesamt für Statistik (BFS), Neuchâtel, 2006, pp. 37-53, http://www.bfs.admin.ch/bfs/portal/de/index/themen/kultur__medien__zeitverwendung/soc_info/blank/publikationen.Document.87094.pdf, März 2007.
- [20] Eidgenössische Kommunikationskommission(ComCom): *Mobilfunkmarkt*, <http://www.comcom.admin.ch/dokumentation/00439/00467/index.html?lang=de>, April 2007.
- [21] Dr. Stephan Vaterlaus et al.: *Bedeutung des Telekomsektors für die Schweizer Volkswirtschaft, Internationaler Vergleich – Beitrag zum Wachstum – Rolle der Regulierung*, Studie des Sozialökonomischen Instituts der Universität Zürich, Zürich, September 2004, <http://www.ictswitzerland.ch/de/ict-fakten/ict-studien-ts-down-script.asp>, April 2007.
- [22] Eidgenössische Kommunikationskommission (ComCom): *Mobilterminierungsgebühren sinken bis 2009 um 25 - 40%*, Bern, Januar 2007, <http://www.comcom.admin.ch/aktuell/00429/00457/00560/index.html?lang=de&msg-id=10278>, April 2007.
- [23] Eidgenössische Kommunikationskommission (ComCom): *Eine Bewerbung für den drahtlosen Breitbandanschluss*, Biel, Februar 2007, <http://www.comcom.admin.ch/aktuell/00429/00632/00713/index.html?lang=de&msg-id=10756>, April 2007.
- [24] Eidgenössische Kommunikationskommission (ComCom): *ComCom vergibt Konzession für den drahtlosen Breitbandanschluss an Swisscom Mobile*, Bern, Juni 2006, <http://www.comcom.admin.ch/aktuell/00429/00636/00712/index.html?lang=de&msg-id=5474>, April 2007.
- [25] Swisscom: *Swisscom testet WiMAX-Funktechnologie im Berner Oberland*, Bern, Februar 2007, http://www.swisscom.com/GHQ/content/Media/Medienmitteilungen/2007/20070226_01_WiMAX.htm?lang=de, April 2007.
- [26] Intel: *WiMAX Broadband Wireless Technology Access*, <http://www.intel.com/netcomms/technologies/wimax/index.htm>, April 2007.
- [27] WiMAX Forum: *WiMAX Forum Overview*, Juni 2001, <http://www.wimaxforum.org/about/>, April 2007.
- [28] Axel Freyberg: *Lufthoheit*, Fachzeitschriftenartikel, Deutschland, Poing, Oktober 2006, pp. 32-33, https://www.atkearney.de/content/misc/wrapper.php/id/49677/area/telekomm/name/pdf_funkschau_010606_lufthoheit_wimax_freyberg_11516625181f08.pdf, März 2007.

- [29] Bundesamt für Kommunikation BAKOM, Abteilung Telecomdienste: *Der Schweizer Fernmeldemarkt im internationalen Vergleich, Um die Schweiz erweiterter Auszug aus dem 11. Implementierungsbericht der Europäischen Union*, Biel, Juli 2006, <http://www.bakom.ch/dokumentation/zahlen/00545/00722/00887/index.html?lang=de&download=M3wBUQCu/8ulmKDu36WenojQ1NTTjaXZnqWfVpzLhmfhnapmmc7Zi6rZnqCkkIN1gX+CbKbXrZ2lhtTN34a13p6YrY7P1oah162apo3X1cjYh2+hoJVn6w==.pdf>, März 2007.
- [30] Bundesamt für Kommunikation BAKOM: *Ausschreibung von drei Funkkonzessionen für die Erbringung von Fernmeldediensten über den drahtlosen Breitbandanschluss (Broadband Wireless Access, BWA) in der Schweiz, Fragen und Antworten*, Januar 2006, <http://www.bakom.admin.ch/themen/technologie/00925/01661/index.html?lang=de&download=M3wBUQCu/8ulmKDu36WenojQ1NTTjaXZnqWfVpzLhmfhnapmmc7Zi6rZnqCkkIN1f3h9bKbXr.Z2lhtTN34a13p6YrY7P1oah162apo3X1cjYh2+hoJVn6w==.pdf>, März 2007.
- [31] Bundesamt für Kommunikation BAKOM: *Wie sieht es bei BWA / WiMAX in Bezug auf die nichtionisierende Strahlung aus?*, Januar 2006, <http://www.bakom.admin.ch/dienstleistungen/faq/00732/01291/01307/index.html?lang=de>.
- [32] Luan Goldie: *Telecoms firms under threat as users want multi-play services*, New Media Age, UK, Januar 2007;
- [33] Bundesamt für Kommunikation BAKOM, Abteilung Telecomdienste: *Der Schweizer Breitbandmarkt im internationalen Vergleich*, Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Kommunikation BAKOM Abteilung Telecomdienste, Biel, Juli 2006, <http://www.bakom.admin.ch/dokumentation/zahlen/00545/00722/00900/index.html?lang=de&download=M3wBUQCu/8ulmKDu36WenojQ1NTTjaXZnqWfVpzLhmfhnapmmc7Zi6rZnqCkkIN1gX+DbKbXrZ2lhtTN34a13p6YrY7P1oah162apo3X1cjYh2+hoJVn6w==.pdf>, April 2007.
- [34] *USA - Sprint Nextel investiert 3 Milliarden Dollar in WiMAX-Netz*, DSL Tarif, August 2006, <http://www.dslltarife.net/news/1691.html>, April 2007.
- [35] Intel: *Intel® stellt eine neue Generation von WiMAX Chips vor*, Pressebericht, Oktober 2006, <http://www.intel.com/cd/corporate/pressroom/emea/deu/archive/2006/324507.htm>, April 2007.
- [36] Ohne Autor: *Mehr Saft für das ganze Land*, NZZ Online, September 2006, <http://www.nzz.ch/2006/09/13/il/newzzES1M0GY7-12.html>, April 2007.
- [37] Bundesamt für Kommunikation BAKOM: *Breitbandanschluss in Grundversorgung*, Biel, September 2006, http://www.admin.ch/00090/index.html?lang=de&msg-id=7308&print_style=yes, April 2007.
- [38] Eidgenössische Kommunikationskommission (ComCom): *Tätigkeitsbericht der ComCom 2006*, Jahresbericht, Bern, Februar 2007, http://www.comcom.admin.ch/suchen/index.html?lang=de&keywords=t%E4tigkeitsbericht+2006&search_mode=AND&Submit=Suchen, April 2007.

- [39] Eidgenössische Kommunikationskommission(ComCom): *BWA Musterkonzession*, Januar 2007.
- [40] Francis Müller: *Alleskönner gefragt*, *Telekom-Rating*, Zeitschriftenartikel, Bilanz, April 2006, <http://www.bilanz.ch/edition/artikel.asp?Session=C3E562F5-7B51-471E-B9B4-2A6770B0A4CF&AssetID=3565>, April 2007.
- [41] ohne Autor: *Gemeindeabstimmung Stadt Zürich*, 11. März 2007, März 2007, <http://www.stadt-zuerich.ch/internet/abstimmungen/home/abstimmungen/070311.html>, April 2007.
- [42] ohne Autor: *Sprint Nextel Announces 4G Wireless Broadband Initiative with Intel, Motorola and Samsung*, New York, August 2006, http://www2.sprint.com/mr/news_dt1.do?id=12960
- [43] Stephen McClelland: *WiMAX World Europe: Motorola WiMAX Wins Pakistan's Wateen, A Major New Asian Network Comes on Stream*, Mai 2005, http://www.telecommagazine.com/search/article.asp?HH_ID=AR_2081&SearchWord=
- [44] ohne Autor: *Swisscom Mobile erweitert Mobile Unlimited Produktfamilie*, Swisscom Medienmitteilung, Bern, April 2007, http://www.swisscom.com/GHQ/content/Media/Medienmitteilungen/2007/20070410_01_Mobile_Unlimited.htm?lang=de, Mai 2007.
- [45] ohne Autor: *Swisscom Mobile ist mit Datenturbo HSDPA auf Kurs*, Swisscom Medienmitteilung, Bern, Januar 2007, http://www.swisscom.com/GHQ/content/Media/Medienmitteilungen/2007/20070116_01_HSDPA_auf_Kurs.htm?lang=de, Mai 2007.
- [46] ohne Autor: *Orange startet das mobile Hochgeschwindigkeits-Internet (HSDPA)*, Orange Medienmitteilung, Lausanne, März 2007, http://img.orange.ch/static/Content/documents/Press/2007/2007_08_de.pdf, Mai 2007.
- [47] ohne Autor: *sunrise Mobilnetz*, Sunrise Medienmitteilung, Februar 2007, <http://www.sunrise.ch/business/business-newsletter/business-newsletter-feb07/business-newsletter-feb07-5.htm>, Mai 2007.
- [48] Bundesamt für Kommunikation BAKOM: *WLL-Auktion erfolgreich abgeschlossen*, Biel, Mai 2000, <http://www.bakom.admin.ch/dokumentation/medieninformationen/00471/index.html?lang=de&msg-id=2299>, April 2007.
- [49] Sabine Brenner und Peter Signer: *Breitbandkommunikation in der Schweiz: Eine Standort - Bestimmung zu Infrastruktur und Nutzung*, Bundesamt für Kommunikation BAKOM, Biel, März 2005, <http://www.bakom.ch/dokumentation/zahlen/00545/00722/00906/index.html?lang=de&download=M3wBUQCu/8ulmKDu36WenojQ1NTTjaXZnqWfVpzLhmfhnapmmc7Zi6rZnqCkkIN0gHuEbKbXr.Z21htTN34a13p6YrY7P1oah162apo3X1cjYh2+hoJVn6w==.pdf>, April 2007.
- [50] Telematik Cluster Bern: *Mobilkommunikation, im Spannungsfeld zwischen Nachfrage und Regulierung*, Biel, November 2004, p. 4, <http://www.bakom.admin.ch>

ch/dokumentation/medieninformationen/00471/index.html?lang=de&msg-id=2299, April 2007.

- [51] Dieter Elixmann et al.: *Stand des Schweizer Telekommunikationsmarktes im internationalen Vergleich*, Studie im Auftrag von Bundesamt für Kommunikation (BAKOM), Bad Honnef, April 2002, <http://www.unige.ch/iued/wsis/DOC/164DE.PDF>. April 2007.
- [52] Bundesamt für Kommunikation BAKOM: *Faktenblatt WLL*, April 2003, <http://www.ai.ch/dl.php/de/20040719100344/FaktenblattWLL.pdf>, April 2007.
- [53] ohne Autor: *WLL-Zuckungen*, Zeitschriftenaufsatz, November 2003, <http://www.computerworld.ch/index.cfm?pid=183&pk=24803>, April 2007.

Kapitel 3

The Technology and Market of Content Distribution Networks

Ronny Kallapurackal, Daniel Heuberger, Martin Hochstrasser

In den letzten Jahren hat die Nachfrage nach Internetinhalten (so genanntem Content), insbesondere die Nachfrage nach immer grösseren Mediendateien stark zugenommen. Protokolle, Anwendungen und ganze Märkte [6] haben sich exklusiv der Lösung des Content-distributionsproblems sowohl unter technischen, als auch unter ökonomischen Gesichtspunkten gewidmet. Ein neuer Markt, welcher entstanden ist, ist der Content Distribution Network Markt, deren Anbieter den Kunden unter anderem eine bessere Verfügbarkeit ihrer Homepage versprechen. Diese Seminararbeit geht in dem ersten Teil auf die Grundidee, Funktionsweise und Struktur von Content Distribution Networks (CDN) ein. Der Fokus im ersten Teil liegt auf den verschiedenen Request-Routing Verfahren, also wie Clientanfragen zum besten Surrogate Server geleitet werden, der den Content für den Client bereitstellt. Namentlich werden DNS, Transport Layer und Application Layer basierte Routing Verfahren genauer betrachtet. Nachdem beschrieben wird wie der Content an die User näher gebracht wird, ist der nächste logische Schritt Content Services näher an die User zu bringen. Der zweite Teil der Seminararbeit geht intensiv auf Content Services ein und beleuchtet im speziellen die Protokolle ICAP und OPES. Der dritte und letzte Teil der Seminararbeit widmet sich einer CDN Marktanalyse. Dabei wird auf die Entwicklung der CDN Provider eingegangen und die wichtigsten CDN Provider und ihre Dienstleistungen erläutert. Eine Ergebnispräsentation einer Performanceanalyse von CDN Providern vom Jahre 2000 und eine Zusammenfassung schliessen diese Arbeit ab.

Inhaltsverzeichnis

3.1	Einleitung	67
3.2	Content Distribution Networks (CDN)	67
3.2.1	Von Content Networks zu Content Delivery Networks	67
3.2.2	Der Aufbau und die Funktionsweise von CDNs	69
3.2.3	Content Internetworking	71
3.3	Verwendete Techniken	72
3.3.1	Request Routing	72
3.3.2	Content Services	76
3.4	CDN Anbieter	86
3.4.1	Geschichte	86
3.4.2	Top 3 CDN Provider	87
3.4.3	Preissetzung	88
3.4.4	Performanceanalyse von CDN Providern	89
3.5	Zusammenfassung	91

3.1 Einleitung

Die Bedeutung von Internetcontent wächst zunehmend. Eine zentrale Frage dabei ist, wie sehr viel Content am effizientesten zu sehr vielen Endkonsumenten gelangt. Kapitel 3.2 beschreibt die Grundidee hinter Content Distribution Networks (CDNs) sowie deren Struktur und generelle Funktionsweise. Genauere Informationen über verwendete Techniken erläutert Kapitel 3.3. Kapitel 3.4 präsentiert eine CDN-Marktanalyse. Abschliessend liefert Kapitel 3.5 die wichtigsten Punkte nochmals zusammengefasst.

3.2 Content Distribution Networks (CDN)

Dieser Abschnitt soll zuerst eine Einführung in Content Networks geben. Danach sollen anhand von Techniken der Content Networks die Idee der Content Distribution Networks als skalierbare alternative für die Content-Bereitstellung abgeleitet werden. Weiter werden die wichtigsten Teile von Content Distribution Netzwerken und deren Funktionsweise vorgestellt. Abschliessend wird das Content Networking vorgestellt, ein Ansatz zum Zusammenschluss von CDNs.

3.2.1 Von Content Networks zu Content Delivery Networks

Für die Bereitstellung von Webseiten und anderem Internet Content wird in der Regel eine Client-Server-Architektur eingesetzt. Dabei werden Internet-Inhalte (Content) von Konsumenten mit Hilfe einer Browserapplikation von einem Webserver, welche die Inhalte bereitstellt, über das Internet geladen. Die Antwortzeit des Servers und Dauer für die Datenübertragung sind dabei eine wichtige Eigenschaft des Services für den Content-Konsument. Der Content-Anbieter hat vor allem bei einer grossen Nachfrage mit einer zunehmenden Verschlechterung dieser Eigenschaften zu kämpfen. Je mehr Anfragen ein Content-Server zu bewältigen hat, desto höher wird dieser ausgelastet, und die Leistungsfähigkeit des Content-Servers pro Anfrage nimmt ab, bis schliesslich ein maximaler Auslastungsgrad erreicht wird. Gleichzeitig belastet eine hohe Anzahl Serveranfragen auch die Netzwerke über welche die Daten transportiert werden müssen. Grosse Datenmengen, die übertragen werden müssen, können zu Netzwerkstaus führen. Um diese beiden Grundprobleme zu entschärfen gibt es zwei grundlegende Techniken für das Content Networking: Caching Proxies und Server Farms [5].

3.2.1.1 Caching Proxies

Eine Möglichkeit, das Problem der benötigten Bandbreite und der Übertragungsdauer zu entschärfen, ist die Verwendung von Caching Proxies. Caching Proxies sind im Prinzip lokale Zwischenspeicher über die der ganze Internetverkehr eines einzelnen oder einer Gruppe von Content-Konsumenten geleitet wird. Der Zweck von Caching Proxies ist, dass Content bei wiederholten Anfragen nicht jedes Mal vom Ursprungsserver übertragen

werden muss, sondern direkt aus dem Speicher des Caching Proxies angeboten werden kann. Dazu wird Content, der vom Ursprungsserver übertragen wird, im Caching Proxy zwischengespeichert, damit er bei einer erneuten Anfrage für die Übertragung im Caching Proxy bereit steht. Der Ursprungsserver wird entlastet, da weniger Client-Anfragen bis zu ihm gelangen.

In der Regel sind Caching Proxies nahe beim Content-Konsumenten platziert. Dadurch sind die Antwortzeiten kürzer, und die Übertragung ist schneller, falls das lokale Netzwerk eine höhere Bandbreite als die verfügbare Bandbreite der Verbindung über das Internet zum Ursprungsserver aufweist. Durch den kürzeren Übertragungsweg werden somit auch Ressourcen des Übertragungsnetzwerkes und der Anbindung des Ursprungsservers an das Internet geschont. Da der Content-Anbieter in der Regel für die verwendeten Netzwerkre-sourcen für die Übertragung seiner Inhalte zahlen muss, sinken durch den Einsatz von Caching Proxies auch die Kosten des Content-Anbieters.

Die Verwendung von Caching Proxies hat aber auch Nachteile. Einige Beispiele sind: Wenn es sich beim Caching Proxy um einen HTTP-Proxy-Server handelt, geht die Ende-zu-Ende Semantik der Verbindung zwischen Client und Content-Server verloren. Für den Content-Server ist nur der HTTP-Proxy-Server als Endpunkt sichtbar. Ein weiteres Problem entsteht durch die Zwischenspeicherung des Contents auf dem Caching-Proxy. Um sicherzustellen, dass der Content aktuell ist, muss er mit einem Ablaufdatum versehen werden, mit dem der Caching-Proxy den Content als nicht mehr aktuell erkennen kann. Ein Content-Provider muss nun, um sicherzustellen, dass die Clients nur aktuellen Content erhalten, das Ablaufdatum für die zwischengespeicherten Daten nur sehr kurz halten. Auf der anderen Seite führen kurze Ablaufdaten des gecachten Contents zu einer erhöhten Anzahl von Anfragen, die an Content-Server gerichtet werden. Die Schwierigkeit besteht darin, eine gute Balance zu finden. Die Möglichkeiten des Caching Proxies sind auch begrenzt: Beispielsweise macht es keinen Sinn dynamisch generierte Web-Inhalte, welche nur für den einmaligen Gebrauch erstellt wurden, zwischenzuspeichern. Auch sicherheitssensitive Daten von Clients sollten nicht im Caching Proxy zwischengespeichert werden.

3.2.1.2 Server Farms

Server Farms bestehen aus Content-Servern, die an einem lokalen Ort zusammengeschlossen sind. Das Hauptziel einer Server Farm ist es, die Leistung der Beantwortung von Content-Anfragen von serverseitig zu steigern. Anstatt eines einzelnen physischen Servers werden mehrere verwendet. Dabei wird in der Regel ein so genannter „Content Switch“ verwendet, welcher Informationen aus den OSI Schichten 4-7 verwendet, um die eingehenden Content-Anfragen auf die verschiedenen Server der Server Farm zu verteilen. Die Verwendung eines solchen Content Switches ermöglicht, dass die Server Farm nach aussen wie ein einziger grosser Server auftritt. Zudem ist eine Lastverteilung der eingehenden Anfragen über die verschiedenen Server möglich und nicht funktionierende Server können übergangen werden. Des Weiteren ist es auch möglich, verschiedene Aufrufe, welche zur gleichen Session eines bestimmten Clients gehören, an den gleichen Server zu leiten, damit der Session-Status erhalten bleibt.

3.2.2 Der Aufbau und die Funktionsweise von CDNs

Die oben vorgestellten Ansätze des Content Networkings entschärfen je ein Problemteil der Content-Bereitstellung über das Internet: Server Farms ermöglichen eine höhere Verarbeitungsleistung von Client-Anfragen, entschärfen jedoch nicht die Problematik der Datenübertragung zum Client über das Internet. Caching Proxies auf der anderen Seite ermöglichen die Probleme der langen Datenübertragungswege zu mindern, aber bergen im Einsatz auch Nachteile. Durch den Einsatz eines Content Distribution Netzwerks (CDN) wird versucht, durch eine Kombination beider Ansätze die Vorteile von Server Farms und Caching Proxies zu vereinen.

In einem Content Distribution Netzwerk werden ähnlich einer Server Farm die Content-Server (oder Ursprungsserver) repliziert. Diese so genannten Surrogate Server werden dann jedoch nicht in einem lokalen Datencenter betrieben, sondern global über das Internet verteilt. Die Surrogate Server erlauben wie bei einer Server Farm eine höhere Verarbeitungsleistung von Client-Anfragen als ein einziger Server. Zusätzlich ergeben sich durch die Verteilung nun auch Vorteile für die Datenübertragung über kürzere Distanzen. Ein Client ist nun in der Lage, den gewünschten Content von einem Surrogate Server zu laden welcher näher als der Ursprungsserver liegt. Durch den kürzeren Übertragungsweg, kann man von den aus der Verwendung von Caching Proxies bekannten Vorteile profitieren. In einem lokalen Netzwerk hat man in der Regel höheren Bandbreiten, und die Übertragungszeit ist dementsprechend kürzer. Die kürzere Distanz und die geringere Hop-Anzahl, hat auch eine kürzere Latenzzeit zur Folge. Dies ist vor Allem bei interaktiven Inhalten von Vorteil. Zudem ist die Wahrscheinlichkeit eines Netzwerkstaus auf einem kürzeren Übertragungsweg geringer, da die Übertragung der Daten mit weniger anderen potenziellen Datenströmen auf dem Netzwerk in Konkurrenz steht. Abbildung 3.1 zeigt eine grobe schematische Darstellung eines Content Distribution Netzwerks.

Nach [5] hat ein Content Distribution Netzwerk vier Hauptbestandteile:

- Request-Routing System
- Surrogate Server
- Distribution Infrastructure
- Accounting System

Die Aufgabe des Request Routing Systems ist die Weiter- oder Umleitung der eingehenden Aufrufe der Clients zu einem guten Surrogate Server. Um festzustellen welcher Surrogate Server für den eingehenden Client Aufruf der beste ist, werden neben statischer geographischer und topologischer Information auch dynamische Daten über die Netzwerkklast und die Auslastung der verschiedenen Server verwendet. Das Ziel ist dabei, einen schnellstmöglichen Service für den Client zu bieten.

Der grobe Ablauf dieses Request-Routings ist in Abbildung 3.2 dargestellt. Zuerst stellt der Client eine Content-Anfrage an das Request-Routing System. Das Request-Routing System nimmt diese Anfrage entgegen und schickt dem Client in einem zweiten Schritt

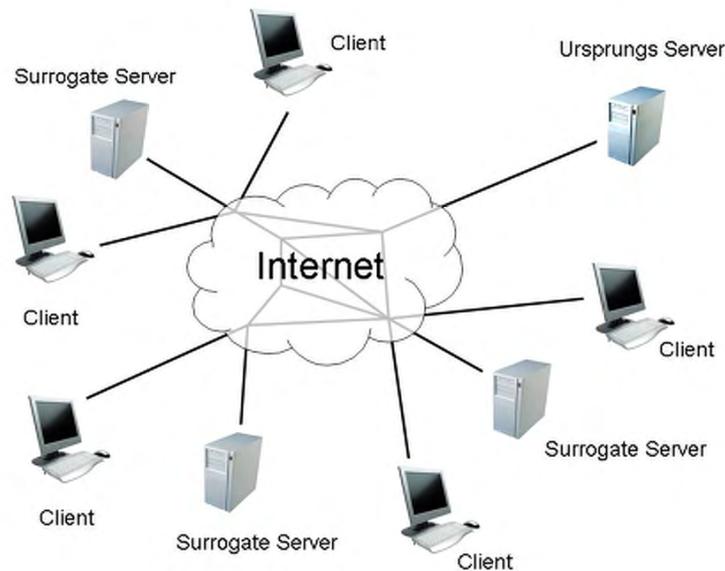


Abbildung 3.1: Eine grobe schematische Darstellung eines Content Distribution Networks mit einem Ursprungsserver, Surrogate Servern und Clients welche über das Internet verteilt sind

eine Umleitung zurück. Der Client folgt dann dieser Umleitung zum Surrogate Server und erhält dann von dort den angeforderten Content. Für die Implementierung dieser Umleitung sind verschiedene Request-Routing Techniken möglich. Einige Request-Routing Techniken werden in Kapitel 3.3.1 näher vorgestellt.

Auf einem Surrogate Server befinden sich Kopien von Content der ursprünglich von einem Ursprungsserver (Origin Server, meist der Server des Content-Erstellers) stammt. Die Aufgabe der Distribution Infrastructure ist die Übertragung und Verteilung des Contents auf die verschiedenen Surrogate Server. Da der Content auf den Surrogate Servern eine Kopie des Ursprungs-Contents darstellt sind Mechanismen für die Sicherstellung der Aktualität und Konsistenz des angebotenen Contents notwendig. Dies ist ebenfalls Aufgabe der Distribution Infrastructure.

Das Accounting System hat die Aufgabe Daten über den Gebrauch des Content Distribution Networks zu sammeln. Dies sind zum Beispiel Daten über das Request-Routing, die Verteilung der Daten auf die Surrogate Server oder die Auslieferung von Content an die Clients. Mit Hilfe dieser Daten können Nutzerstatistiken für die Optimierung des CDNs generiert und die Abrechnung für die Nutzer des CDNs (in der Regel die Content-Erzeuger) erstellt werden.

3.2.2.1 Scale und Reach

Nach [5] kann man den Wert der ein CDN darstellt durch zwei Größen ausdrücken: „Scale“ und „Reach“. Unter „Scale“ versteht man die Größe der Infrastruktur die vom CDN bereitgestellt wird. Eine grosse Anzahl Server die in einem CDN vorhanden sind

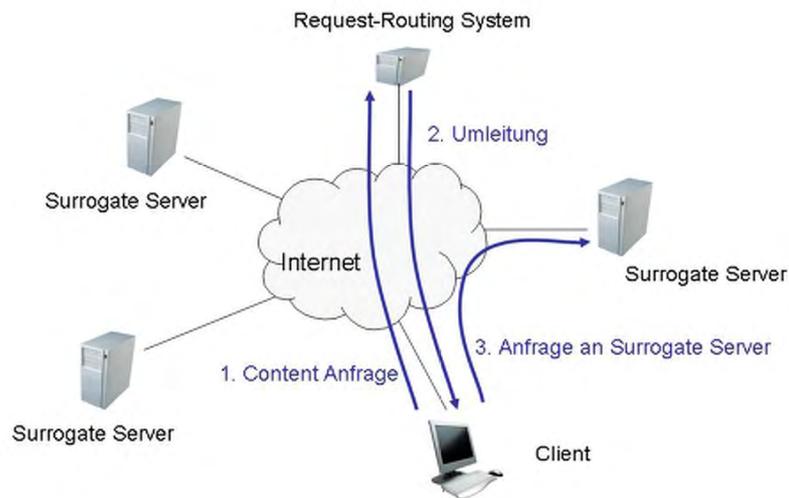


Abbildung 3.2: Der Ablauf des Request-Routings innerhalb eines CDNs, nach [5]

tragen zu „Scale“ bei. Wie weit diese Server über das Internet verteilt sind und wie nahe sie an den Endkonsumenten platziert sind, wird als „Reach“ bezeichnet.

Ein CDN Betreiber welcher seine Dienste an Content-Erzeugern anbietet kann für diese Kunden eine Mehrwert schaffen der sich aus Scale und Reach zusammensetzt. Diese Werte können dazu verwendet werden, verschiedene CDNs zu vergleichen.

3.2.3 Content Internetworking

Wenn CDNs zusammengehängt werden, spricht man von Content Internetworking. Damit das Internetworking auch funktionieren kann, sind spezielle neue Systeme in den CDNs notwendig welche zusammenarbeiten sollen. Eine Auswahl dieser Elemente aus [5] sollen kurz vorgestellt werden.

Ein wichtiges Element für den Austausch von Content zwischen den CDNs ist der Content Internetworking Gateway (CIG). Über den CIG werden die CDNs zusammengehängt. Über den CIG können zum Beispiel Content von einem CDN in ein anderes übertragen werden, damit der Content auch auf den Surrogate Servern des anderen CDN verfügbar ist. Hinzu kommt auch ein Advertising der verfügbaren Ressourcen der verschiedenen CDNs. Das Advertising beinhaltet zum Beispiel Informationen über die Topologie des CDNs oder über den Content der in einem CDN abrufbar ist. Auch die Accounting Systeme der zusammengehängten CDNs müssen zusammenarbeiten um Accounting Daten austauschen zu können. Welche Accounting Daten ausgetauscht werden müssen, hängt von den verhandelten Services ab, welche die CDNs gegenseitig anbieten. Das Ziel dieses Accounting Internetworkings ist es, die erbrachten Dienste gegenseitig abzurechnen. Das Accounting Internetworking wird normalerweise über den CIG abgewickelt.

Gründe für den Zusammenschluss von einzelnen CDNs sind nach [5] beispielsweise:

- Die Infrastrukturkosten für den Betreiber setzen einem CDN Wachstumsgrenzen. Ein Zusammenschluss von mehreren CDNs kann dadurch eine höhere Reichweite erreichen.
- Bei sehr hoher Nachfrage nach Content kann ein einzelnes CDN an Grenzen stossen. Ein Zusammenschluss von mehreren CDNs kann dann die Leistung erhöhen.
- Wenn bestimmte Clients aus technischen, ökonomischen oder rechtlichen Gründen nur Zugang zu einem CDN haben, kann der Zusammenschluss dieses CDNs mit anderen den Clients erweiterten Zugang zu Content ermöglichen.
- Ein CDN-Betreiber, welcher selbst keine direkten Kontakte zu Content-Erstellern hat, kann die Services seines Netzwerks über andere CDNs, welche solche Kontakte pflegen, anbieten.

3.3 Verwendete Techniken

In diesem Abschnitt werden zwei Techniken, welche in Content Distribution Netzwerken angewendet werden, näher vorgestellt. Kapitel 3.3.1 befasst sich mit Request-Routing-Verfahren, Kapitel 3.3.2 befasst sich mit Content Services.

3.3.1 Request Routing

Wie in Kapitel 3.2.2 gezeigt, werden in einem CDN die eingehenden Client Aufrufe für Content über das Request-Routing-System an Surrogate Server geleitet. Das Request-Routing-System benötigt dazu Techniken zur Anfrageumleitung (Request-Routing). In diesem Abschnitt werden einige Techniken zum Request-Routing aus [1] näher vorgestellt.

3.3.1.1 DNS basiertes Request-Routing

Damit ein Client ein Content Objekt über seine URL abrufen kann, muss zuerst der DNS-Name in der URL zu einer IP-Adresse aufgelöst werden. Dazu sendet der Client eine Anfrage für eine DNS-Namensauflösung an den lokalen DNS-Server. Dieser sendet die Anfrage über das DNS-System weiter bis schliesslich vom für einen Domainnamen zuständigen DNS-Server eine Antwort zurückgesendet wird.

Beim DNS basierten Request Routing wird nun ein spezieller DNS Server eingesetzt, welcher verschiedene IP-Adressen als Antwort zurückschickt um die Client-Anfragen an verschiedene Server weiterzuleiten. Dabei gibt es mehrere Methoden wie dieser speziell konfigurierte DNS-Server antworten kann:

Einfache oder Mehrfache Antworten Bei der einfachen Antwortmethode sendet der DNS-Server einen einzigen A Eintrag (eine IP-Adresse) aus einem Set an Surrogate Server-Adresse an den Aufrufer zurück. Auf diese Weise leitet der Request-Routing DNS-Server den Client auf einen geeigneten Surrogate Server. Diese Methode stellt das einfachste DNS-basierte Request-Routing-Verfahren dar.

Der DNS-Server kann aber auch mehrere IP-Adresseinträge auf eine Anfrage zurücksenden (Mehrfache Antworten). In diesem Fall kann der lokale DNS-Server, welcher vom Client verwendet wird, entscheiden welche IP-Adresse an den Client als endgültige Antwort zurückgesendet werden soll. Auf diese Weise kann ein lokaler DNS-Server Einfluss auf die Verteilung der Anfragen der Clients im lokalen Netzwerk nehmen.

Multilevel-Auflösung Bei Multilevel-Auflösung sind mehrere Request-Routing DNS-Server in der Auflösung des DNS-Namens involviert. Dabei gibt es zwei Methoden der Weiterleitung von einem DNS-Server zum nächsten.

Bei der Weiterleitung mittels des NS Eintrags, wird von einem DNS-Server, welcher für eine bestimmte Domain zuständig ist, die Anfrage an einen weiteren DNS-Server für die Auflösung der Subdomain weitergeleitet. Der Nachteil dieser Methode besteht darin dass die Anzahl der Weiterleitungen auf die Anzahl der Subdomain-Strings der URL beschränkt ist, da jeder DNS-Server einen Teil des Namens auflösen muss und nur die Auflösung des übrig bleibenden Teiles des Domainnamens weiter delegiert werden kann.

Eine andere Möglichkeit der Auflösung des Namens über verschiedene Request-Routing DNS-Server besteht in der Weiterleitung der Anfrage über CNAME Einträge. Der CNAME Eintrag kann einen komplett neuen Domainnamen enthalten. Dies erlaubt eine Weiterleitung an einen DNS-Server ausserhalb der Subdomain-Hierarchie. Der Nachteil dieser Methode besteht jedoch im grösseren Aufwand für die Namensauflösung eines komplett neuen Domainnamens.

Anycast Auch das Prinzip des Anycast kann beim DNS-basierten Request-Routing verwendet werden. Bei Anycast wird eine Anfrage an eine Gruppe von Endpunkten gesendet welche dann von genau einem der Endpunkte beantwortet wird. Welcher Endpunkt diese Anfrage beantwortet ist dabei egal. Um den Ansatz des Anycasts beim DNS-basierten Request-Routing zu verwenden, kann ein DNS Request Router als Antwort auf eine Domainnamen-Auflösung eine Anycast-IP-Adresse zurückliefern. Der Client wird dann seine Anfrage über diese IP-Adresse senden, und einer von mehreren Surrogate Servern, welche unter dieser Anycast IP-Adresse erreichbar sind, wird die Anfrage für den Client beantworten.

Eine Erweiterung dieses Ansatzes besteht darin, auch dem Request-Routing DNS Server eine Anycast-IP-Adresse zu geben. Mehrere Request-Routing DNS-Server besitzen dann die selbe Anycast IP-Adresse. Dadurch wird die Client Anfrage für die Auflösung des Domainnamens an den aus IP-Routing-Sicht nächsten Request-Routing DNS-Server gerichtet. Die einzelnen Request-Routing DNS-Server können dann verschieden konfiguriert sein, wie die Anfrage beantwortet werden soll.

Object Encoding Um Informationen über die angefragten Content-Objekte beim DNS-basierten Request-Routing verwenden zu können, müssen diese in Domainnamen hineincodiert werden. Beispielsweise können alle Bilder einer Webseite über die Subdomain `images.example.com` eingebettet werden. Dies hat den Vorteil das für die Bilder ein spezielles DNS-basiertes Request-Routing geschehen kann. Der Nachteil dieser Methode besteht aber darin, dass dann für die Anfrage einer kompletten Webseite mehrere DNS-Anfragen aufgelöst werden müssen. Dies erhöht den Overhead und auch die Verzögerung bei der Kommunikation.

Einschränkungen des DNS-basierten Request-Routings DNS-basiertes Request-Routing hat einen grossen Vorteil gegenüber anderen Request-Routing Verfahren: Es ist für den Client transparent. Applikationen welche Inhalte über eine URL beziehen, müssen diese intern zuerst über eine DNS-Anfrage in eine IP-Adresse umwandeln, damit der Content über eine Transportverbindung nachgefragt werden kann. Da dieser Vorgang mit oder ohne einer Umleitung durch DNS-basiertes Request-Routing für die Applikation gleich abläuft, bleibt eine allfällige Umleitung auf einen speziellen Surrogate-Server für den Client transparent. Zudem beeinflusst das DNS-basierte Request-Routing auch nicht die Ende-zu-Ende Verbindung der Transportschicht, da diese Verbindung erst nach der DNS-Anfrage aufgebaut wird.

Das DNS-basierte Request-Routing hat aber auch Einschränkungen. Einige der in [1] vorgestellte Einschränkungen sind:

- Request-Routing kann nur auf einer Domain-Ebene geschehen. Eine per-Content-Objekt-Umleitung ist nicht möglich.
- Request-Routing DNS Server benutzen oft eine kurze Time-To-Live-Zeitspanne für deren Antworten. Dies führt dazu, das ein Antwort-Eintrag nur kurz im clientseitigen DNS-Server verwendet werden kann und oft neue DNS-Anfragen nötig sind. Dies verlängert die Wartezeit für den Verbindungsaufbau.
- Der Request-Routing DNS Server sieht nur den nächsten DNS Server über welchen die Anfrage der Clients gekommen ist. Die IP-Adresse des Clients ist dem Request-Routing DNS -Server nicht bekannt, und dieser kann somit keine Routing Entscheidungen aufgrund der Client-IP-Adresse treffen.
- Alle Clients, die den selben lokalen DNS-Server für die DNS-Anfragen verwenden, werden an den gleichen Surrogate Server umgeleitet.

3.3.1.2 Transport-Layer Request-Routing

Beim Transport-Layer Request-Routing baut der Client zunächst eine Transportverbindung zum Request Router auf. Durch diesen Verbindungsaufbau verfügt der Request-Router Informationen über den Client wie zum Beispiel dessen IP-Adresse oder den Port an den der Verbindungsaufbau für die Contentanfrage gerichtet ist. Diese im Vergleich

zum DNS-basierten Request-Routing detailliertere Information ermöglicht dem Request-Router nun eine feinere Differenzierung in der Umleitungsentscheidung für die eingehende Anfrage.

Für die Umleitung der Transportverbindung gibt es verschiedene Möglichkeiten. Eine davon ist zum Beispiel, dass der eingehende Transportkanal für die Anfragen über den Request-Router an den Surrogate-Server geleitet werden, aber die Content Daten direkt vom Surrogate-Server an den Client geleitet werden. Diese Art der Umleitung ist vor allem dann sinnvoll, wenn der Datenstrom der Client-Anfragen viel geringer ist, als der Datenstrom der die Übertragung des Contents zum Client verursacht.

Transport-Layer Request-Routing lässt sich auch gut mit DNS-basiertem Request-Routing kombinieren. Dabei wird DNS-basiertes Request-Routing für die Client-Umleitung an einen von mehreren Transport-Layer Request-Routern verwendet. Dieser Transport-Layer Request-Router kann dann ein weiteres, feineres Routing der eingehenden Anfrage des Clients vornehmen.

3.3.1.3 Application-Layer Request-Routing

Neben den schon vorgestellten zwei Arten von Request-Routing gibt es noch die Möglichkeit die Content-Anfragen auf der Applikationsschicht auf einen Surrogate Server umzuleiten. Dabei können Informationen auf der Applikationsschicht für die Routing-Entscheidung miteinbezogen werden.

Eine Möglichkeit besteht zum Beispiel darin, die Daten im Applikations-Header anzuschauen. Beispielsweise können bei einer HTTP Anfrage die URL, MIME oder Cookie-Daten welche im Header der Anfrage mitgesendet werden, ausgewertet werden. Einige Beispiele sind:

- Die Verwendung der URL-Information erlaubt eine per-Objekt Umleitung der Anfrage.
- Session-Cookie-Daten können vom Request-Router verwendet werden, um Anfragen die zu einer Session gehören zum gleichen Surrogate-Server zu leiten.
- Angaben zur Sprache erlauben die gezielte Umleitung zu übersetztem Content.

Die eigentliche Umleitung kann dann auf zwei verschiedene Arten geschehen. Entweder antwortet der Request-Router mit einer Umleitungsaufforderung (HTTP Code 302), oder der Request-Router ist ein so genanntes In-Path-Element welcher die eingehende Verbindung des Clients entgegen nimmt und die Anfragen an einen Surrogate-Server weiterleitet.

Ein zweiter Ansatz des Request-Routings auf der Applikationsschicht ist die so genannte Content-Modification. Dabei wird die Vernetzung des Content ausgenutzt, wie beispielsweise die Verlinkung der Ressourcen in Hypertext-Dokumenten wie HTML. Bei der Content-Modification werden die Links zu diesen Ressourcen im Dokument so geändert,

dass diese auf einen geeigneten Surrogate Server zeigen. Diese Abänderung dieser Ressourcen Links, und die Umleitung eines Clients, kann nun direkt auf dem Content-Server geschehen. Die Notwendigkeit eines speziellen Request-Routing-Systems, welcher die eingehende Contentanfrage des Clients umleitet, entfällt. Die Links in den Dokumenten können dabei beispielsweise statisch auf einen Surrogate Server zeigen (a-priori URL rewriting) oder können dynamisch bei der Beantwortung der Contentanfrage generiert werden. Bei diesem so genannten On-Demand URL Rewriting können Informationen über den Client, die aufgrund der eingehenden Transportverbindung verfügbar sind, in die Umleitung durch die veränderten Content-Links miteinbezogen werden. Für die dynamische Content-Modification können zum Beispiel die in 3.3.2 vorgestellten Techniken verwendet werden.

Ein grosser Nachteil des Application-Layer Request-Routings besteht darin, dass der erste Verbindungsaufbau der Clients zu einem Content-Server geschehen muss, welcher dann eine Dokument bereitstellen muss, um über die in dem Basisdokument enthaltenen Links den Client auf Ressourcen auf Surrogate-Servern zu verweisen. Dies schränkt die Skalierbarkeit dieses Request-Routing-Verfahrens ein. Dieses Problem kann jedoch durch die Bereitstellung mehrerer dieser Erst-Kontakt-Servern in Kombination eines anderen Request-Routing-Verfahrens entschärft werden.

3.3.2 Content Services

Wie in Kapitel 3.2 beschrieben, wird durch den Einsatz von Surrogate Servern der Content näher an den Endbenutzer herangebracht, was die Performanz für die Clients verbessert. Ein nächster logischer Schritt ist nun, nicht nur den Content möglichst nahe an den Konsumenten zu bringen, sondern auch die Content Services.

In [9] werden Content Services als „functional components of content networks developed to solve the problem of customizing services“ definiert und beinhalten „creation, modification, conversion, or filtering of either content or requests for content“. Die Idee hinter Content Services ist die Trennung der Contentverarbeitung und -adaption von der Contentauslieferung und -speicherung.

Kapitel 3.3.2.1 beschreibt ein generelles Framework, welches danach in Kapitel 3.3.2.3 und Kapitel 3.3.2.4 als Basis für die Erklärung von ICAP und OPES verwendet wird. Kapitel 3.3.2.2 zeigt ein paar Beispielanwendungen von Content Services.

3.3.2.1 Content Services Architektur

Abbildung 3.3 zeigt ein Beispiel für eine Content Services Architektur. Ein Client schickt eine Anfrage (Request) an einen Origin Server. Auf dem Weg zwischen Client und Origin Server befindet sich ein Intermediär (bspw. ein Web Cache oder ein Proxy), welcher fähig ist das verwendete Applikationsprotokoll (hier HTTP) zu interpretieren. Jeder Intermediär enthält einen so genannten Data Dispatcher, welcher für die Analyse der ankommenden Pakete, für die Ausführung von Filterregeln, für das Einhalten von Policies und für das

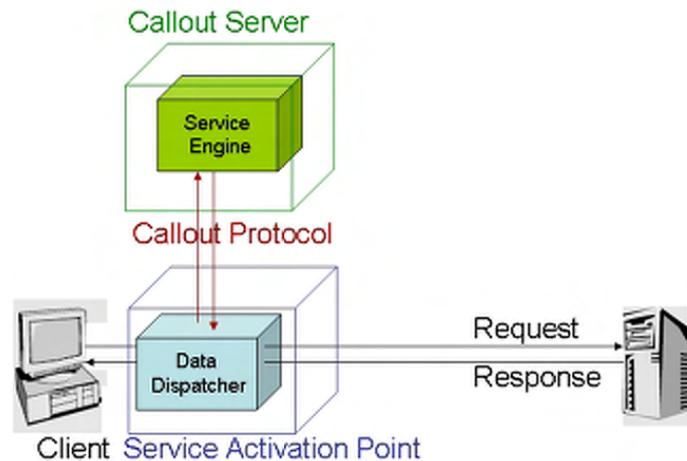


Abbildung 3.3: Content Services Architektur basierend auf [9]

Aufrufen von Service Applikationen verantwortlich ist [9]. Ein Beispiel für eine Filterregel wäre „wenn die Analyse der Pakete ergibt, dass es sich um eine ausführbare Datei handelt, dann soll ein Virusscan durchgeführt werden“ (Beispiel basierend auf [9]). Aufgrund seiner Aufgaben wird der Intemediär auch Service Activation Point genannt.

Um eine skalierbare und flexible Architektur sicherzustellen, ist es ratsam, dass die Service Engine auf einem separaten Server, dem so genannten Callout Server und nicht auf dem Service Activation Point installiert wird. Betrachtet man zudem den Einsatz von verteilten Services, proprietären Services oder auch Aspekte in Bezug auf Sicherheit, dann werden die Vorteile einer separaten Serviceverarbeitungsengine nochmals deutlich. Um Nachrichten zwischen dem Service Activation Point und dem Callout Server zu transportieren wird ein so genanntes Callout Protokoll verwendet. Das Callout Protokoll erlaubt, dass beispielsweise nur die HTTP-Requests, nur die HTTP-Responses oder nur die relevanten Teile einer Nachricht an den Callout Server geschickt werden. Dies erhöht die Response Time und reduziert den Ressourcenverbrauch.

3.3.2.2 Beispielanwendungen von Content Services

Es gibt zahlreiche Anwendungsmöglichkeiten von Content Services. Sie können auf Requests aber auch auf Responses angewendet werden. Weiter können sie in Services, welche irgendetwas modifizieren (Request- oder Responsemodifikation) oder in Services, welche nichts am Datenstrom verändern, unterteilt werden. Diverse Anwendungsbeispiele werden in [9] aufgeführt:

Hier einige Beispiele für die Requestmodifikation:

- Implementieren von Content Filter, welche den Zugang zu gewissen einschlägigen Webseiten einschränken,
- Realisieren von Zugangsbeschränkungen zu gewissen Services basierend auf Kriterien wie beispielsweise Mitarbeiterrechte oder Tageszeit,

- Hinzufügen von Benutzerpräferenzen oder ein Geräteprofil, um danach dann entsprechende spezifische Responses zu erhalten.

Ein Beispiel für Requests ohne Modifikation:

- Einrichten von administrativen Werkzeugen für den Content Provider wie beispielsweise Requestmonitoring und -tracking, um anschliessend die Konsumentenpräferenzen zu analysieren.

Ein paar Beispiele für die Responsemodifikation:

- Realisieren einer gerätespezifischen Anpassung des Contents,
- Implementieren von Content-Übersetzungsdiensten,
- Einrichten einer benutzerspezifischen Contentpersonalisierung.

Ein paar Beispiele für Responses ohne Modifikation:

- Monitoren und Loggen der Responses, um sie danach beispielsweise für Debuggingzwecke auszuwerten,
- Aufzeichnen der Ressourcennutzung für eine spätere Abrechnung oder für die Kapazitätsplanung.

3.3.2.3 Internet Content Adaptation Protocol (ICAP)

Ende des letzten Jahrhunderts erarbeiteten viele Firmen eine offene Schnittstellenspezifikation mit dem Namen Internet Content Adaptation Protocol (ICAP) [7]. Das in Kapitel 3.3.2.1 besprochene Framework, lässt sich nun, wie bereits davor schon erwähnt, als Basis für die Erklärung von ICAP benutzen. Wie in Abbildung 3.4 ersichtlich, entspricht ein ICAP Client dem davor besprochenen Service Activation Point, ein ICAP Server, dem davor erwähnten Callout Server, eine ICAP Ressource der bereits beschriebenen Service Engine und ICAP dem davor erklärten Callout Protokoll.

ICAP ist ein Request/Response-Protokoll, um einen Remote Procedure Call (RPC) für HTTP auszuführen [7]. ICAP hat grosse Ähnlichkeit mit HTTP/1.1 [8] ist aber weder HTTP, noch ein Protokoll, welches über HTTP läuft, sondern setzt direkt auf TCP/IP auf. ICAP benutzt 1344 als Defaultport. Eine ICAP Transaktion wird clientseitig mittels einem ICAP-Request zu einem passiven ICAP-Listener, welcher sich auf dem ICAP-Server befindet, initiiert. Der ICAP-Server, ruft dann die verlangte Ressource auf und retourniert anschliessend eine ICAP-Response zum ICAP-Client.

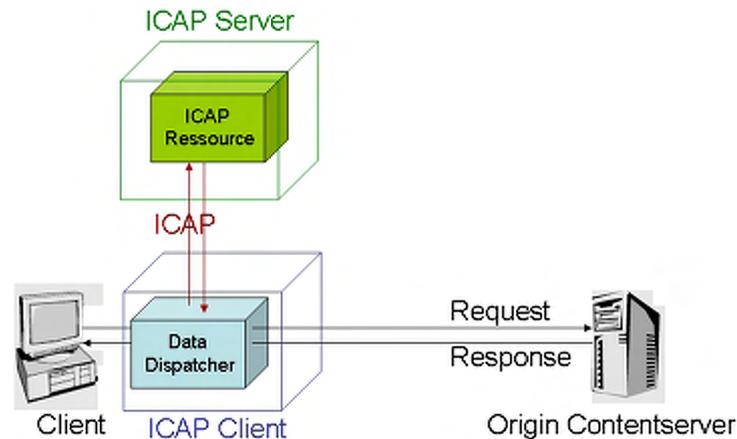


Abbildung 3.4: ICAP Architektur basierend auf [9]

Die ICAP-Requests und -Responses benutzen das generische Nachrichtenformat. Wie in [11] beschrieben, besteht dieses Format aus:

- einer Header-Startzeile,
- mehreren anderen Header-Feldern,
- einer Leerzeile
- und einem Nachrichtenbody.

Die ICAP-Startzeile enthält entweder die aufzurufende ICAP-Serverressource oder eine Statuszeile. Auf ICAP-Headerfelder wird im nachfolgenden Teil noch detailliert eingegangen. Der Messagebody besteht aus der eingebetteten möglicherweise modifizierten HTTP-Nachricht.

ICAP-Headers

Gemäss [9] können alle ICAP-Nachrichten die folgenden Metadaten enthalten:

- Cache-Control: Anweisungen, welche von allen Caching Mechanismen entlang der Request-Response-Kette befolgt werden müssen [8].
- Connection: erlaubt dem Sender gewünschte Verbindungsoptionen für eine spezifische Verbindung zu definieren [8].
- Date: spezifiziert das Datum des Requests oder der Response.
- Expires: enthält Datum und Uhrzeit nachdem eine Antwort als nicht mehr aktuell betrachtet wird.
- Pragma: implementations-spezifische Anweisungen, welche entlang der Request-Response-Kette befolgt werden müssen [8].

- Trailer: gibt an, dass sich die Header-Felder im Trailer der Nachricht befinden [8].
- und Upgrade: spezifiziert, welche zusätzlichen Kommunikationsprotokolle der Client unterstützt und benutzen möchte.

Die einzelnen Metadaten entsprechen in ihrer Funktion exakt den gleichnamigen HTTP-Headerfeldern. Für eine detaillierte Beschreibung der Aufgaben der einzelnen Headers wird auf [8] verwiesen. Zusätzlich zu den oben aufgeführten Headers gibt es aber noch weitere ICAP spezifische Felder wie beispielsweise das IsTag oder das Encapsulated-Feld. Das IsTag (ICAP Service Tag) entspricht in etwa dem HTTP-Cookie. Das Encapsulated-Feld wird im nächsten Unterkapitel besprochen.

Bei den Requestnachrichten müssen, so wie es auch bei HTTP (Siehe [8]) der Fall ist, in der ersten Zeile des Requestheaders, eine Methode, gefolgt von einem URI und einem Versionsstring stehen. Die aktuelle ICAP Version ist 1.0. Diese Version definiert drei Methoden:

- REQMOD - für die Requestmodifikation,
- RESPMOD - für die Responsemodifikation und
- OPTIONS - für Konfigurationsnachrichten.

Wie in [7] beschrieben müssen ICAP-URIs von der folgenden Form sein:

```
ICAP_URI = Scheme ":" Net_Path [ "?" Query ]
Scheme = "icap"
Net_Path = "//" Authority [ Abs_Path ]
Authority = [ userinfo "@" ] host [ ":" port ]
```

Wenn die Portangabe weggelassen wird, wird der Defaultport 1344 gesetzt. Ein Beispiel für eine wohlgeformte ICAP-Abfrage würde folgendermassen aussehen:

```
icap://icap.net/service?mode=translate&lang=french
```

Die ICAP-Response Nachrichten müssen mit einer Statuszeile beginnen. Die Form der Statusnachrichten entspricht bis auf ein paar Erweiterungen weitestgehend der Form der HTTP-Statusnachrichten. (Siehe [8]) Auch hier wieder ein Beispiel:

```
ICAP/1.0 200 OK
```

Die oben dargestellte Statusnachricht besagt, dass der Empfang der ICAP-Nachricht fehlerlos erfolgte.

ICAP-Bodies

ICAP verkapselt eine beliebige Anzahl von HTTP-Nachrichtensektionen, welche dann

an den ICAP-Server gesendet werden. Die Verkapselung geschieht durch eine Aneinanderreihung von den für den ICAP-Server relevanten Fragmenten von HTTP-Nachrichten, welche dann in den ICAP Body gepackt werden. Die verpackten HTTP-Fragmente können sich aus nur HTTP-Headern, nur HTTP-Bodies oder beidem zusammensetzen. Damit der ICAP-Server danach noch weiss, welche Teile des ICAP-Bodies zu einem HTTP-Header und welche Teile zu einem HTTP-Body gehören, braucht es das Encapsulated-Headertag. Dieses Tag ist für jede ICAP-Nachricht zwingend. Die Syntax des Encapsulated-Headertags ist gemäss [7] folgende:

```
encapsulated_header: "Encapsulated: " encapsulated_list
encapsulated_list: encapsulated_entity |
  encapsulated_entity ", " encapsulated_list
encapsulated_entity: reqhdr | reshdr | reqbody | resbody | optbody
reqhdr = "req-hdr" "=" (decimal integer)
reshdr = "res-hdr" "=" (decimal integer)
reqbody = { "req-body" | "null-body" } "=" (decimal integer)
resbody = { "res-body" | "null-body" } "=" (decimal integer)
optbody = { "opt-body" | "null-body" } "=" (decimal integer)
```

Mit der „decimal integer“-Zahl wird die Position des Startes des entsprechenden verpackten HTTP-Fragmentes innerhalb des ICAP-Bodies angegeben. Ein „req-hdr=0“ bspw. gibt an, dass der Start des HTTP-Request-Headers gerade nach den ICAP-Headerfeldern erfolgt. Dabei bezeichnet „req-hdr“ den Requestheader, „res-hdr“ den Responseheader, „req-body“ den Requestbody, „res-body“ den Responsebody, „null-body“ das Fehlen eines Bodies und „opt-body“ den Optionsbody.

Message Preview

Die beiden Methoden REQMOD und RESPMOD unterstützen eine Nachrichtenvorschaufunktion (Message Preview). Previewing kann die Performanz eines Netzwerkes wesentlich erhöhen. Anhand einer Preview kann der ICAP Server schon sehr früh erkennen, ob es Sinn macht die ganze Nachricht zu übertragen und dann dementsprechend den ICAP-Client benachrichtigen, ob er auch den Rest der Nachricht übertragen soll oder nicht.

Die einzelnen ICAP-Clients sollten mittels Optionsnachrichten darüber informiert werden, welche Serverressource wie viele Bytes als Preview verlangt. Um dann die Previewfunktion wirklich nutzen zu können, muss der Client ein Headerfeld namens Preview, welches angibt wie viele Body-Bytes als Preview mitgeschickt werden, angeben. Der ICAP-Client muss dann alle HTTP-Headerfelder, inklusive Body bis zur im Previewfeld angegebenen Grösse, an den ICAP-Server schicken.

Sobald die Preview versendet wurde, wartet der Client auf eine Antwort vom Server. Wie in [7] beschrieben, muss die ICAP-Serverantwort eine der folgenden sein:

- 204 - Keine Verarbeitung möglich,
- eine ICAP-Response,

- 100 - Alles OK, bitte den Rest auch noch senden.

Der ICAP-Client wird sich dann, je nach erhaltener ICAP-Serverantwort, entsprechend verhalten.

Beispiele

Die zuvor beschriebenen technischen Details sollen nun anhand einer Beispielrequest- und einer Beispielresponsemodifikation veranschaulicht werden. Die Beispiele wurden [7] entnommen. Die Beispielrequestmodifikation bewirkt hauptsächlich eine Umleitung einer Anfrage auf einen anderen Server. Die Beispielresponsemodifikation bewirkt hauptsächlich ein Hinzufügen von Text zur originären Response.

Abbildung 3.5: ICAP Ablauf [9]

Abbildung 3.5 zeigt den Weg, welcher eine HTTP-Nachricht innerhalb der ICAP-Architektur zurücklegt. Beim ersten Schritt(1) wird eine HTTP-Anfrage an einen ICAP-Client geschickt. Dieser ICAP-Client nimmt die Anfrage entgegen, packt sie in eine ICAP-Requestnachricht und sendet sie dann über das ICAP an den ICAP-Server(Siehe 4). Diese ICAP-Requestnachricht könnte zum Beispiel so aussehen:

```
REQMOD icap://icap-server.net/server?arg=87 ICAP/1.0
Host: icap-server.net
Encapsulated: req-hdr=0, null-body=170
```

```
GET / HTTP/1.1
Host: www.origin-server.com
Accept: text/html, text/plain
Accept-Encoding: compress
Cookie: ff39fk3jur@4ii0e02i
If-None-Match: "xyzyzy", "r2d2xxxx"
```

Der ICAP-Server packt die Nachricht dann wieder aus, modifiziert sie möglicherweise, packt sie in eine ICAP-Responsenachricht und sendet sie an den ICAP-Client zurück (Siehe 5). Diese ICAP-Responsenachricht könnte zum Beispiel so aussehen:

```
ICAP/1.0 200 OK
Date: Mon, 10 Jan 2000 09:55:21 GMT
```

```
Server: ICAP-Server-Software/1.0
Connection: close
ISTag: "W3E4R7U9-L2E4-2"
Encapsulated: req-hdr=0, null-body=231
```

```
GET /modified-path HTTP/1.1
Host: www.origin-server.com
Via: 1.0 icap-server.net (ICAP Example ReqMod Service 1.1)
Accept: text/html, text/plain, image/gif
Accept-Encoding: gzip, compress
If-None-Match: "xyzyzy", "r2d2xxxx"
```

Danach wird die modifizierte HTTP-Requestnachricht durch den ICAP-Client wieder entpackt und an den Contentprovider geschickt (Siehe 2).

Der Contentprovider liefert dann eine HTTP-Response an den ICAP-Client. Dieser nimmt die Response entgegen, packt sie in eine ICAP-Requestnachricht und sendet sie dann über das ICAP an den ICAP-Server (Siehe 4). Diese ICAP-Requestnachricht könnte zum Beispiel so aussehen:

```
RESPMOD icap://icap.example.org/satisf ICAP/1.0
Host: icap.example.org
Encapsulated: req-hdr=0, res-hdr=137, res-body=296
```

```
GET /modified-path HTTP/1.1
Host: www.origin-server.com
Via: 1.0 icap-server.net (ICAP Example ReqMod Service 1.1)
Accept: text/html, text/plain, image/gif
Accept-Encoding: gzip, compress
If-None-Match: "xyzyzy", "r2d2xxxx"
```

```
HTTP/1.1 200 OK
Date: Mon, 10 Jan 2000 09:52:22 GMT
Server: Apache/1.3.6 (Unix)
ETag: "63840-1ab7-378d415b"
Content-Type: text/html
Content-Length: 51
```

Der ICAP-Server packt die Nachricht dann wieder aus, modifiziert sie unter Umständen, packt sie in eine ICAP-Response und sendet sie an den ICAP-Client zurück (Siehe 5). Diese ICAP-Response könnte zum Beispiel so aussehen:

```
ICAP/1.0 200 OK
Date: Mon, 10 Jan 2000 09:55:21 GMT
Server: ICAP-Server-Software/1.0
Connection: close
ISTag: "W3E4R7U9-L2E4-2"
```

Encapsulated: res-hdr=0, res-body=222

HTTP/1.1 200 OK

Date: Mon, 10 Jan 2000 09:55:21 GMT

Via: 1.0 icap.example.org (ICAP Example RespMod Service 1.1)

Server: Apache/1.3.6 (Unix)

ETag: "63840-1ab7-378d415b"

Content-Type: text/html

Content-Length: 92

5c

This is data that was returned by an origin server, but with value added by an ICAP server.

0

Schliesslich wird die modifizierte HTTP-Responsenachricht durch den ICAP-Client wieder entpackt und an den Contentconsumer geschickt (Siehe 1).

Grenzen von ICAP

Obwohl es sich bei ICAP um ein sehr mächtiges Protokoll handelt, gibt es doch einige Bereiche, welche nicht abgedeckt werden. ICAP erlaubt beispielsweise nur die Verarbeitung von HTTP-Nachrichten, andere Applikationsprotokolle, insbesondere auch Streamingprotokolle werden nicht unterstützt. ICAP unterstützt auch keine eigenen Verschlüsselungsverfahren, sondern muss in dem Bereich auf die Sicherheitsmechanismen der darunter liegenden Schichten vertrauen.

3.3.2.4 Open Pluggable Edge Services (OPES)

Um die Schwächen von ICAP zu beseitigen, hat die Internet Engineering Task Force (IETF) beschlossen die OPES Working Group für die Entwicklung eines neuen Protokolls zu beauftragen.

OPES Architektur

Das in Kapitel 3.3.2.1 besprochene Framework, lässt sich auch hier als Basis für die Erklärung von OPES [4] benutzen. Wie in Abbildung 3.6 ersichtlich, entspricht der OPES-Processor dem Service Activation Point, der OPES Callout Server dem Callout Server und die OPES Service Anwendung (OSA) der Service Engine. Der OPES Data Dispatcher ist wesentlich ausgereifter als der ICAP Data Dispatcher und kann ein komplexes Ruleset verarbeiten. OPES setzt bei der Verarbeitung der Nachrichten weiter unten an, OPES verlangt TCP.

OPES Callout Protokoll (OCP)

Für die Kommunikation zwischen OPES-Processor und OPES Callout Server wird das OPES Callout Protokoll (OCP) verwendet. Wie in Abbildung 3.7 ersichtlich, besteht OCP

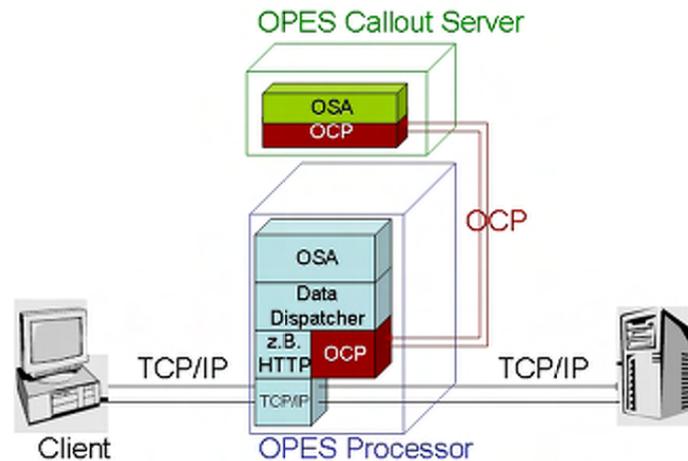


Abbildung 3.6: OPES Architektur basierend auf [9]

aus zwei Unterprotokollen, einem OCP Kernprotokoll und verschiedenen Profilprotokollen für eine Vielzahl von Applikationsprotokollen (HTTP, FTP, SMTP, RTP, RTCP und RTSP, um einige davon zu nennen).

Abbildung 3.7: OCP [9]

Beispiel: OCP Session

Abbildung 3.7 zeigt ein Beispiel für eine OCP Session. Das Beispiel wurde [9] entnommen. Zunächst stellt der OPES Prozessor eine Verbindung zum Callout Server her. Die Connection-Start (CS) Message veranlasst den Callout Server den Verbindungsstatus zu überwachen. In einem nächsten Schritt, macht der OPES Prozessor ein Negotiation Offer (NO), welches der Callout Server dann mit einer Negotiation Response (NR) beantwortet. Danach beginnt mit der Transaktion Start (TS)-Nachricht der Datenverkehr. Eine Applikation Message Start (AMS) weist den Callout Prozessor an die Verarbeitung der Applikationsnachricht zu beginnen. Der OPES Prozessor sendet dann eine oder mehrere Data Use mine (DUM) Nachrichten. Sobald er fertig ist, zeigt er das durch das Senden einer Applikation Message End (AEM) Nachricht an. Auch wieder mittels AMS, DUM und AEM Nachrichten, werden die adaptierten Daten an den OPES Prozessor zurückgesendet. Die Schritte können beliebig oft wiederholt werden, eine beliebige Anzahl von Applikationsnachrichten kann somit in einer einzigen OCP-Session verarbeitet werden.

Um die Transaktion zu beenden, wird eine Transaktion End (TE) Nachricht entweder vom OPES Prozessor an den Callout Server oder vom Callout Server an den OPES Prozessor versendet.

Abbildung 3.8: Eine OCP Session [9]

Fazit

OPES korrigiert die Unzulänglichkeiten von ICAP, erscheint robust und flexibel und ist sicherlich ein sehr mächtiges Instrument für diverse Anwendungszwecke. Für eine detaillierte Betrachtung von OPES wird auf [4] verwiesen.

3.4 CDN Anbieter

Im ersten Teil dieses Kapitels wird auf die Entwicklung des CDN Marktes in den Vereinigten Staaten eingegangen. Nach der Betrachtung der Entstehung des CDN Marktes, wird aufgezeigt, wie der Preis eines CDN Dienstes sich zusammensetzt. Am Schluss dieses Kapitels werden die Analyseergebnisse einer Performancemessung verschiedener CDN Anbieter vorgestellt und kommentiert.

3.4.1 Geschichte

Die ersten Content Distribution Networks sind nach [3] im Jahre 1998 aufgetaucht. Firmen haben damals zum ersten Mal entdeckt, dass sie Kosten sparen können, wenn sie Teile ihrer Homepage an CDN Provider auslagern. Ein weiterer Vorteil den sie bemerkt haben

ist, dass sie ohne zusätzliche Investitionen in Hardware, die Verfügbarkeit ihrer Homepage verbessern können. 1999 spezialisierten sich einige Firmen, zu denen Akamai und Mirror Image gehören, auf das zuverlässige Anbieten von Content und fuhren damals grosse Gewinne ein. Im Jahre 2000 betrug der CDN Markt in den USA 905 Millionen US Dollar [3]. Analysten sagen voraus, dass sich der Markt weiterentwickeln wird und Ende 2007 die 12 Milliarden US Dollar Grenze erreichen wird.

Als im Jahre 2001 Terroranschläge die USA erschütterten, haben sehr viele Leute Homepages der amerikanischen Nachrichtensender besucht, um sich über die aktuelle Lage zu informieren. Teilweise konnten viele Homepages von Nachrichtensendern nicht aufgerufen werden, da sich viele User zur gleichen Zeit die Homepages ansehen wollten. Wenn sehr viele User eine Homepage zur gleichen Zeit aufzurufen versuchen und so die Homepage nicht verfügbar wird, nennt man dies in der Fachsprache flash crowd event. Um sich vor solchen Ereignissen zu schützen, haben sich Firmen vermehrt auf die Dienste der CDNs berufen, da sie den notwendigen Grad an Schutz vor flash crowd events bieten.

Erst im Jahre 2002 bemerkten die grossen Internet Service Provider, dass der CDN Markt lukrativ ist. Sie traten in den Markt ein und haben ihren Kunden spezielle CDN Dienste angeboten. Zwei Jahre danach gaben mehr als 3000 Firmen in den USA bekannt, dass sie die Dienste eines CDN Providers in Anspruch nehmen und so monatlich 20 Millionen US Dollar ausgeben. Zur gleichen Zeit wurde eine Marktrecherche [3] veröffentlicht, in welcher berichtet wird, dass die Gewinne der CDN Provider in der Sparte der Streaming Medien von 2003 auf 2004 sich verdoppelt haben.

Weitere Marktanalysen [3] im Jahre 2005 haben ergeben, dass Kunden von CDN Provider bereit sind 450 Millionen US Dollar für Nachrichten-, Film-, Sport-, Musik- und Unterhaltungstreams auszugeben und dass der Umsatz im Streaming Video- und Radiobereich um 40 Prozent gegenüber dem Vorjahr steigt.

3.4.2 Top 3 CDN Provider

3.4.2.1 Akamai

Akamai [2] technologies entstand im MIT Forschungslabor, mit dem Ziel das flash crowd event Problem zu lösen. Zurzeit ist Akamai der Branchenleader in Sachen Content Delivery Network Dienste. Die Firma besitzt über 20000 Server und 1000 Netzwerke in über 71 Ländern. Die Kunden von Akamai geniessen die Vorzüge der Akamai Server, die sowohl statische als auch dynamische Inhalte so wie Streaming Audio und Video speichern und wiedergeben können. Akamai löst das flash crowd event Problem, wobei einem von vielen Usern beanspruchten Server, mehrere Akamai Surrogate Server zur Verfügung gestellt wird, welche die Useranfragen bearbeiten. Ein Surrogate Server ist ein Server, der sich in der Nähe des stark belasteten Servers befindet und welcher den identischen Inhalt den Benutzern bereitstellt. Der bestmögliche Surrogate Server wird durch ein Mapping System berechnet. Es enthält die Faktoren Service, Aufenthaltsort des Users und des Netzwerkzustands. Dieses Mapping System zusammen mit der Netzwerktopologieinformation garantiert eine aktuelle Sicht über den Netzzustand und die Einhaltung ihrer Qualitätsrichtlinien. Der Netzzustand und die Performance werden durch Agents überprüft. Solche

Agenten sind Programme, die einen User simulieren und Webinhalte speichern. Die daraus gewonnenen Daten, wie Fehlerrate und Downloadzeit werden verwendet, um zu beurteilen, ob ein Surrogate Server in Betrieb gehalten wird oder nicht. Genau betrachtet benachrichtigt der Surrogate Server den Auslastungszustand einer Applikation, die wiederum Reports an die Akamai DNS versenden. Diese DNS verwenden diese Daten, um stark ausgelastete Server zu entlasten, indem Userrequests an andere Surrogate Server weitergeleitet werden. Falls ein Surrogate Server einen bestimmten Auslastungswert überschreitet, werden Teile des Contents an einen anderen Surrogate Server vom DNS übertragen. Ist ein Surrogate Server dermassen ausgelastet, ist es möglich den Server zeitweise zu schonen, in dem IP-Adressen von anderen Surrogate Servern angegeben werden.

3.4.2.2 Limelight Networks

Limelight Networks [2] ist ein CDN provider, welcher on demand oder live Videos, Musik, Spiele oder Downloads anbietet. Limelight Networks bietet Surrogate Servers in 72 Lokationen der Welt an, unter anderem New York, Amsterdam, Hong Kong. Die Kunden von Limelight sind Firmen, die das Internet für den Vertrieb ihrer Produkte verwenden. Sie bieten einer grossen Anzahl an Kundschaft eine grosse Datenmenge an. Limelight Networks besitzt die Fähigkeit ein CDN nach Kundenwunsch zu erstellen. Die folgenden Services bietet Limelight Networks ihren Kunden an: Limelight ContentEdge für distributed content delivery via http, Limelight MediaEdge Streaming für das Übertragen von Videos oder Musik und Limelight Custom CDN für massgeschneiderte Kunden CDNs.

3.4.2.3 Mirror Image

Mirror Image [2] ist ein globales Netzwerk, das sich dazu verpflichtet hat, Benutzern rund um die Welt online Inhalte, Applikationen und Transaktionen zu verteilen. Die Firma Mirror Image hat in 22 Ländern Surrogate Server, die den Kunden zur Verfügung stehen. Sie bietet Dienste im Content Delivery, Streaming Medien, Web Computing und Reporting an.

3.4.3 Preissetzung

Kommerziell orientierte Homepages benutzen die Dienste eines CDN Providers, um den von den Benutzern erzeugten hohen Traffic und den einhergehenden Qualitätseinbusen für den Benutzer entgegenzuwirken. Dabei verhilft der CDN Provider den Kunden mehr Popularität und Gewinn zu erzielen. CDN Provider setzen den Preis ihrer Dienstleistung nach dem verursachten Traffic des Kunden. Genauer gesagt, achtet man wie stark die Surrogate Servers von den Benutzern beansprucht wurden. Genaue Angaben wieviel ein Service den Kunden kostet, ist für einen Aussenstehenden nicht nachvollziehbar, da Preise nicht öffentlich ausgeschrieben werden. Deshalb ist man auf die Daten von Marktrecherchedienstleistern angewiesen. Aus einem Bericht über den Content Delivery Network Markt 2004 ist gemäss [3] herauszulesen, dass der Durchschnittspreis eines angebotenen

Tabelle 3.1: Statistik der Grösse und Anzahl Bilder auf den Homepages [10]

Source of Pages	Sept. 2000					Jan. 2001				
	Image Byte Size		Images on Page		No. Pages	Image Byte Size		Images on Page		No. Pages
	Med.	Mean	Med.	Mean		Med.	Mean	Med.	Mean	
Hot100 Sites	808	2231	17	19.3	5796	758	2756	18	20.3	5804
MM500 Sites	765	2201	18	20.1	23295	706	2276	19	21.1	23023
Adero-Served	1085	2435	19	18.0	362	622	2233	10	15.9	268
Akamai-Served	794	2289	19	21.1	17270	642	2455	20	23.5	7506
Digisle-Served	762	1463	20	13.5	665	847	2368	22	21.9	559
Speedera-Served	815	1859	9	10.6	1297	860	2199	10	11.7	1073

Gigabytes an Streaming Video bei 1.75 US Dollar und bei Internet Radio bei 1 US Dollar lag. Faktoren die den Preis eines Dienstes beeinflussen sind nach [3] die folgenden:

- Bandbreitenkosten
- Variation im verursachten Traffic
- Contentgrösse, welches über die Surrogate Servers repliziert wurden
- Die Zuverlässigkeit und Stabilität des ganzen Content Distribution Networks

3.4.4 Performanceanalyse von CDN Providern

Die Autoren Krishnamurthy, Wills und Zhang [10] haben sich intensiv mit der Performance von Content Distribution Networks beschäftigt. In ihrer Studie haben sie drei Experimente gemacht, um die Performance der CDN Provider zu messen. Beim ersten Experiment hat man ermittelt, wie viele Benutzeranfragen direkt an den Origin Server weitergeleitet werden muss. Im zweiten Experiment haben sie beim Herunterladen von Objekten die Latenz gemessen. Im dritten Experiment haben sie untersucht, wie gut die Last in einem CDN auf die übrigen Surrogate Server verteilt wird.

In diesem Abschnitt werden die Ergebnisse der Performancemessung aus [10] dargestellt. Der erste Test der Studie überprüft die Performance der CDN Provider nach der erfahrenen Latenz durch den Benutzer beim Herunterladen von Bildern. Im zweiten Teil wird ermittelt, wie gut Load Balancing im CDN funktioniert.

3.4.4.1 DNS und Download

Damit die Autoren eine aussagekräftige Studie haben, hat man zuerst analysiert wie viele Bilder auf einer Homepage in Durchschnitt vorhanden sind, um danach genauere Aussagen über die Latenz beim Herunterladen von Bildern zu machen. Tabelle 3.1 vergleicht die Anzahl Bilder, Seiten und Bildergrösse von Homepage Providern und CDN Provider zu zwei Zeitpunkten. Da durchschnittlich 18 Bilder auf einer Homepage sind, haben sie beschlossen Homepages für die Studie zu verwenden, die 18 Bilder aufweisen.

Tabelle 3.2: Für die Studie verwendete Hompages [10]

	Site	Source of Images	Avg. difference in byte size
CDN	Adero	images.mothernature.com	32.8
	Akamai	ivillage.com(a820.g.akamai.net)	37.8
	Clearway	nothingness.org	11.6
	Digisle	fp.cnb.com	49.8
	Fasttide	www.itat.com	78.0
	Speedera	yack.speedera.net	9.6
US	amazon.com	www.amazon.com	7.6
	bloomberg.com	www.bloomberg.com	29.9
	cnn.com	www.cnn.com	2.9
	espn.com	espn.go.com	1.8
	mtv.com	www.mtv.com	2.1
	nasa.gov	www.hq.nasa.gov	6.6
	playboy.com	www.playboy.com	1.2
	sony.com	www.spe.sony.com	12.0
yahoo.com	us.yimg.com	10.4	
International	UK	www.bbc.co.uk	2.0
	Korea	image.hanmail.net	7.3
	UK	www.msn.co.uk	19.9
	Australia	www.telstra.com.au	11.0
	Brazil	www.uol.com.br	1.2
	Japan	st6.yahoo.co.jp	10.5

Damit man die Performance der CDN Provider vergleichen kann, hat man zudem noch nationale und internationale Hompages in die Studie aufgenommen. Tabelle 3.2 zeigt auf welche Hompages für die Studie auf Seiten der CDN Provider, normale Hompages in den USA und internationale Hompages verwendet wurden.

Nachdem feststand welche Hompages für die Studie verwendet werden, hat man sich geeinigt, was man misst. In einem ersten Schritt misst man die Zeit, die benötigt wird, um die IP-Adresse des Servers zu finden. Danach wird die Zeit für das Herunterladen der Bilder ermittelt. Diese Messungen wurden in einem Abstand von 30 Minuten einen ganzen Tag lang bei allen Hompages durchgeführt. Die gemittelten Werte waren dann die Basis für den Vergleich der verschiedenen Anbieter. Tabelle 3.3 zeigt die gemessenen Zeiten für den DNS lookup, den Download der Objekte für CDN Provider, im Vergleich zu anderen Provider zu zwei Zeitpunkten. Aus der Tabelle kann man herauslesen, dass zu beiden Zeitpunkten die Performance der CDN Provider besser ist, als die eines gewöhnlichen Providers.

3.4.4.2 DNS Load Balancing

Im zweiten Test will man überprüfen, wie gut die Last innerhalb eines CDNs verteilt wird. Für diesen zweiten Test ist die time to live einer URL zu einer IP-Adresse von grosser Wichtigkeit, denn sie sagt aus, wie lange eine URL zu einer IP-Adresse zugeordnet wird.

Tabelle 3.3: DNS- und Downloadzeiten für Bilder in Sekunden [10]

CDN(Tech.)/ Origin Site	Sept. 2000						Jan. 2001					
	DNS			Parallel-1.0 Download			DNS			Parallel-1.0 Download		
	Mean	Med.	90%	Mean	Med.	90%	Mean	Med.	90%	Mean	Med.	90%
Adero(DR-F)	5.68	0.14	13.44	1.66	1.27	3.04	4.26	0.15	8.53	1.16	1.02	1.77
Akamai(DR-P)	0.22	0.04	0.20	2.40	0.81	4.79	0.10	0.03	0.17	1.06	0.34	3.01
Clearway(UR)		–			–		0.00	0.00	0.00	1.26	0.85	2.98
Digisle(DR-P)	0.18	0.04	0.14	1.35	0.43	3.08	0.12	0.04	0.15	1.15	0.50	1.80
Fasttide(URDR)		–			–		0.56	0.11	0.51	1.55	0.96	3.37
Speedera(DR-P)	0.14	0.03	0.14	2.70	2.92	4.35	0.15	0.04	0.17	0.57	0.20	1.14
U.S. Origin	0.13	0.00	0.14	2.66	1.25	5.38	0.33	0.03	0.20	3.40	1.06	4.90
Intl Origin	0.51	0.00	0.63	5.67	3.70	11.81	0.46	0.00	0.41	3.62	3.12	5.55

Gewöhnliche DNS haben eine TTL von einigen Stunden bis Tagen, wo hingegen ein DNS in einem CDN die TTL auf einige Sekunden setzt. Die TTL in CDNs ist deshalb so tief, damit man schnell bei einer Überflutung eines Servers durch Benutzeranfragen entgegenwirken kann und einen zweiten Surrogate Server einstellen kann. In der Studie hat man die IP-Adresse eines Servers gespeichert und in einem Zeitabstand von 30 Minuten überprüft, ob immer noch der gleiche Server bei der Anfrage angegeben wird. Falls ein anderer Server angegeben wurde, hat man erneut die DNS-Abfragezeit und die Downloadzeit gespeichert. Abbildung 3.9 zeigt das Ergebnis der Tests für die 3 CDN Provider Adero, Akamai, Digital Island und Speedera im Monat September 2000 auf. Auf der x-Achse sind die Provider aufgelistet und auf der y-Achse ein Prozentwert. Pro Anbieter gibt es zwei Türme, der rechte Turm zeigt auf, in wievielen Prozent der Fälle eine Performanceverbesserung durch Load Balancing erreicht wurde. Der linke Turm wird nochmals in drei Teile unterteilt. Der erste weisse Teil zeigt auf, bei wieviel Prozent der Fälle, die IP-Adresse gleich geblieben ist und es zu keiner Performanceverbesserung gekommen ist. Der zweite leicht graue Teil zeigt auf, bei wieviel Prozent der Fälle die IP-Adresse des Servers sich geändert hat, jedoch keine Performanceverbesserung aufgetreten ist. Im dritten und letzten Teil des linken Turmes, welcher schwarz dargestellt ist, zeigt auf bei wieviel Fällen die Performance schlechter ist, als der Referenzwert.

Was man aus der Grafik gut herauslesen kann ist, dass eine kürzere TTL nicht unbedingt gleichbedeutend mit einer besseren Serverauswahl ist. Um die Ergebnisse dieser Studie zu relativieren, muss noch hinzugefügt werden, dass diese Studie im Jahre 2000 durchgeführt wurde. In der Zwischenzeit haben sich die CDN Anbieter sicherlich weiterentwickelt und bessere Algorithmen und Verfahren des Load Balancing entwickelt. Zum Schluss kann man aber mit grosser Gewissheit festhalten, dass CDN-Kunden performanter sind, als diejenigen, die sich nicht mit einem CDN Provider zusammengeschlossen haben.

3.5 Zusammenfassung

In Kapitel 3.2 wurde erläutert wie CDNs für die Bereitstellung und Übertragung von Content genutzt werden können. Die aus dem Betrieb von Server Farms und Caching Proxies gewonnenen Erfahrungen haben zur Entwicklung von CDNs geführt: Die Idee der

Abbildung 3.9: Performancevergleich verschiedener CDN Provider [10]

Replikation des Contents auf Servern welche über das Internet verteilt sind, um einer höhere Clientzahl effizient mehr und grösseren Content anbieten zu können. Wie in Kapitel 3.4.2 vorgestellt, hat Akamai als grösster CDN Provider auf dem Markt beispielsweise über 20000 Server welche weltweit in über 70 Länder operieren. Der CDN Provider verteilt die vom CDN-Kunden bereitgestellten Daten über das Distribution System auf die Surrogate Server des CDN. Mithilfe des Accounting System werden Daten über die Aufrufe des bereitgestellten Contents durch die Clients gesammelt und damit dann die erbrachten Leistungen der CDN-Kunden verrechnet. Die Kosten für den CDN-Kunden werden wie in Kapitel 3.4.3 beschrieben durch Bandbreitenkosten, Variation im verursachten Traffic, Contentgrösse und die Zuverlässigkeit und Stabilität des CDNs beeinflusst.

Das Request-Routing-System, als wichtiges Teil eines CDN, leitet die eingehenden Content-Anfragen der Clients mithilfe von Techniken des Request-Routings welche in Kapitel 3.3.1 vorgestellt wurden. Beispielsweise wird beim DNS-basierten Request-Routing der Client über die Auflösung des Domainnamens einer URL auf einen geeigneten Surrogate Server geleitet. Das Request-Routing auf Transportlayer leitet die Client-Anfragen auf der Transportschicht an einen Surrogate Server. Beim Request-Routing auf Applikationsebene werden Daten auf der Applikationsschicht in die Routing-Entscheidung miteinbezogen. Zudem ergeben sich auf der Applikationsschicht neue Möglichkeiten der Umleitung wie beispielsweise das HTTP-Redirect-Kommando. Auf der Applikationsschicht kann auch durch Content Modifikation, eine Abänderung von Links in Dokumenten, ein Request-Routing geschehen. Die in Kapitel 3.3.2 vorgestellten Content Services können dabei für die Content Modifikation eingesetzt werden.

Die in Kapitel 3.3.2.1 beschriebene generische Framework für Content Services erlaubt eine der Contentverarbeitung und -adaption von der Contentauslieferung und -speicherung. Auf diesem Framework aufbauend wurden Technologien für Content Services wie das

in Kapitel 3.3.2.3 vorgestellte IPAC implementiert. IPAC Erlaubt eine Content-Adaption auf HTTP-Anfragen und Antworten. Aufgrund der Einschränkungen des IPAC Protokolls wurde das in Kapitel 3.3.2.4 erläuterte OPES entwickelt welches neben HTTP Traffic auch mit anderen Applikationsprotokollen wie beispielsweise FTP, SMTP, oder RTP arbeiten kann.

Eine kurze Marktanalyse in Kapitel 3.4.1 hat gezeigt, dass der CDN Markt im Wachstum begriffen ist, und heute rund 12 Milliarden Dollars Umsatz erwirtschaftet. Vor allem die Sparte des Streaming-Contents hat in den letzten Jahren stark gewachsen. Die drei größten CDN Dienstleister sind Akamai, Limelight Networks und Mirror Image, und wurden in Kapitel 3.4.2 kurz vorgestellt. Aus der in Kapitel 3.4.4 vorgestellten Studie der Performanz von echten, kommerziellen CDNs geht hervor, dass die Übertragung von Content für den Client durch das CDN besser ist als ohne die Verwendung von einem CDN.

Literaturverzeichnis

- [1] A. Barbir, B. Cain, R. Nair, O. Spatscheck, *Known Content Network (CN) Request-Routing Mechanisms*, IETF RFC 3568, July 2003.
- [2] A. Pathan, R. Buyya, *A Taxonomy and Survey of Content Delivery Networks*, Grid Computing and Distributed Systems (GRIDS) Laboratory, Department of Computer Science and Software Engineering, University of Melbourne, January 2005
- [3] G. Pallis, A. Vakali, *Insight and Perspective for Content Delivery Networks*, Communication of the ACM, Vol. 49. No.1, January 2006
- [4] A. Barbir, E. Burger, R. Chen, S. McHenry, H. Orman, R. Penno *Open Pluggable Edge Services (OPES)*, RFC 3752, 2004.
- [5] M. Day, B. Cain, G. Tomlinson, P. Rzewski, *A Model for Content Internetworking (CDI)*, IETF RFC 3466, February 2003.
- [6] Brian D. Davison, web-caching.com: Web Caching and Content Delivery Resources, <http://www.web-caching.com>, January 2007.
- [7] J. Elson, A. Cerpa, *Internet Content Adaptation Protocol (ICAP)*, IETF RFC 3507, April 2003.
- [8] R. Fielding, J. Gettys, J. Mogul, H. Frystyk, L. Masinter, P. Leach and T. Berners-Lee, *Hypertext Transfer Protocol – HTTP/1.1*, RFC 2616, June 1999.
- [9] M. Hofmann, L. Beaumont, *Content Networking: Architecture, Protocols and Practice*, ISBN 1-55860-834-6, Elsevier/Morgan Kaufmann Publishing, May 2005.
- [10] Balachander Krishnamurthy, Craig Wills, Yin Zhang, *On the Use and Performance of Content Distribution Networks*, ACM SIGCOMM Internet Measurement Workshop 2001.
- [11] P. Resnick, *Internet Message Format*, RFC 2822, April 2001.

Kapitel 4

Internet Gaming And Real World Economics

Lukas Knauer, Lukas Wälli, Raoul Schmidiger

Computerspiele galten lange Zeit als eine Fortsetzung von herkömmlichen Spielen. Seit das Internet eine hohe Verbreitung bei steigenden Bandbreiten erlangt hat, sind Computerspiele über sich hinausgewachsen. Ein Spiel kann heute zusammen mit hunderten Mitspielern über das Internet gespielt werden, Gegenstände können gehandelt werden, Spieler können in einem gewissen Sinne in ihren Spielen ein Stück weit "leben". Dies führt zu Phänomenen wie virtuellen Welten mit eigenen Märkten. Es zeigt sich, dass in diesen Märkten nur bedingt die neoklassischen Modelle der Ökonomie gelten. Für eine funktionierende Ökonomie ist zum Beispiel die Knappheit von Gütern erwünscht, da sonst ein Überangebot und somit Wertzerfall eintreten würde, was das Spiel uninteressant macht. Diese virtuellen Ökonomien haben aber auch Einfluss auf die so genannte reale Welt: Vor allem für Angehörige von tiefen Einkommensschichten, kann es sich lohnen Arbeit mit Spielen zu substituieren, da auch im Spiel "gearbeitet" und somit Geld verdient werden kann. Diese fehlende Arbeitskraft beeinflusst die "reale" Ökonomie. Weitere Faktoren, welche sich auf die Ökonomie auswirken sind legale Aspekte: "Wie geht man mit virtuellen Besitztümern eines verstorbenen Spielers um?", "Wie werden solche Güter versteuert?". Daneben sind durch die Zunahme von süchtigen Spielern auch noch steigende Sozialkosten zu erwarten. Aus ökonomischer Sicht interessiert natürlich auch die Entwicklung der Unterhaltungsindustrie "Wie hat sich diese entwickelt?", "welche Kosten fallen für die Entwicklung eines durchschnittlichen Spiels an?", "welche Distributionswege und welche möglichen Geschäftsmodelle können unterschieden werden?".

Contents

4.1	Einleitung	97
4.2	Begriffsdefinitionen	97
4.3	Computerspielen in der realen Wirtschaft	98
4.3.1	Die Geschichte der Computerspiele	98
4.3.2	Geschäftsmodelle	99
4.3.3	Weitere Effekte auf die Wirtschaft	107
4.3.4	Zusammenfassung	109
4.4	Virtuelle Ökonomien	110
4.4.1	Einführung	110
4.4.2	Virtuelle Ökonomien	111
4.4.3	Mikroökonomische Anreize: Kann es sich lohnen zu spielen?	112
4.4.4	Makroökonomische Auswirkungen auf reale Ökonomien	115
4.4.5	Stellung der Spielbetreiber	116
4.5	Rechtliche Bewertung	117
4.5.1	Bedeutung von virtuellen Gegenständen	117
4.5.2	Vertragsrecht	119
4.5.3	Virtuelles Eigentum	120
4.5.4	Fallbeispiele	123
4.5.5	Zusammenfassung	124
4.6	Soziale Phänomene	124
4.6.1	Situation Südkorea und eSport	125
4.6.2	Virtuelle Gruppen	125
4.6.3	Abhängigkeit, Sucht, Vereinsamung, soziale Isolation	126
4.6.4	Geschlecht, Bildung und Erwerbssituation	126
4.6.5	Motive	127
4.6.6	Zusammenfassung	128
4.7	Fazit und Konklusion	128

4.1 Einleitung

Die Zeiten von traditionellen Computerspielen scheinen überholt zu sein. War man früher, vor den Zeiten des Internets, beim Spielen auf seinen eigenen Computer begrenzt, so ist es heute möglich, sich live mit anderen Spielern zu verbinden, um gemeinsam gegen- oder miteinander ein Spiel zu spielen. Mit diesen neuen Möglichkeiten haben sich die Typen von Spielen und die Spielkonzepte angepasst. Während man früher alleine gegen durch den Computer simulierte Gegner antreten musste, um ein Spiel zu gewinnen, ist es heute bei vielen Spielen so, dass man miteinander antreten muss, um das Ziel eines Spiels zu erreichen. Ein weiterer Unterschied der Online Spiele, gegenüber der alten offline Spiele ist, dass ein Spiel nicht mehr zwingend ein Ende haben muss, sondern theoretisch für immer gespielt werden kann. Dies weil die Betreiber des Spiels ständig neue Aufgaben ins laufende Spiel einbringen können oder für eine Aufgabe kein fester Punkt festgelegt ist, an welchem die Aufgabe als gelöst gilt.

Durch die offene Spieldauer, die vielen Mitspieler und durch handelbare Objekte zwischen den Spielern entsteht das Phänomen von virtuellen Welten. In diesen Welten, so scheint es, können alle menschlichen Bedürfnisse, bis auf physische, befriedigt werden.

Da in diesen Welten nicht nur durch den Verkauf des Spiels an sich, sondern auch innerhalb solcher Spiele, echtes Geld verdient werden kann, interessiert es uns die marktwirtschaftlichen Auswirkungen im Folgenden genauer zu untersuchen: Wie entwickelt sich der so genannt reale Markt von Spielen? Gelten die Gesetze der neoklassischen Ökonomie auch in virtuellen Märkten und wenn nicht, welche Theorien können sie erklären? Welche rechtlichen Konsequenzen und gesellschaftlichen Folgen ergeben sich daraus?

4.2 Begriffsdefinitionen

Von computerbasierten, elektronischen Spiele gibt es unterschiedliche Arten, insbesondere Videospiele, Computerspiele und Arcadespiele. Unter Videospiele werden elektronische Spiele verstanden, welche mittels einer Videospielekonsole, kurz Konsole, an einem Fernsehgerät gespielt werden. Computerspiele sind Spiele, welche an einem handelsüblichen Heimcomputer gespielt werden. Bei Arcadespiele handelt es sich um Spielautomaten für Spielhallen. Letztendlich steckt hinter all diesen Geräten jedoch eine sehr vergleichbare, wenn nicht identische Technologie. Auch sind viele Spiele der letzten paar Jahre für mehrere dieser Systeme parallel veröffentlicht worden. Aus diesem Grund wird in diesem Dokument einheitlich von Computerspiel gesprochen.

Ein Spiel, welches über lokale Netzwerke oder das Internet gespielt wird, ist als Online-spiel bezeichnet. Onlinespiele, welche von mehreren tausend Spielern gleichzeitig gespielt werden, wobei der Spieler einen Avatar aufbaut, weiterentwickelt und mit anderen Avataren interagiert, werden als MMORPG, Massively Multiplayer Online Role Playing Game, bezeichnet.

Die virtuelle Spielfigur wird "Avatar" genannt. Dies ist ein in Spielen allgemein gebräuchlicher Begriff, welcher aus dem Sanskrit stammt und für die Inkarnation eines Gottes in

Menschen- oder Tiergestalt steht. In einem Onlinegame wird ein Avatar zumeist als Bild, Symbol oder dreidimensionale Figur dargestellt.

Virtuelle Gegenstände in Computerspielen werden als "Item" bezeichnet werden. Auch dies ist der gebräuchliche Begriff in der Computerspieleszene.

4.3 Computerspielen in der realen Wirtschaft

In diesem Kapitel wird beleuchtet, welche direkten Einflüsse die Computerspieleindustrie auf die Wirtschaft hat. Dazu wird in einem ersten Abschnitt ein Überblick über die Entwicklung der Computerspiele gegeben. Im zweiten Abschnitt wird erläutert, wie Computerspielefirmen Geld erwirtschaften und wie sie es ausgeben. Dazu wird erst eine Analyse des heutigen Marktes vorgenommen. Dabei wird betrachtet, welche Personengruppen welche Spiele spielen und wie man diese Zielgruppen ansprechen kann. Ebenfalls wird gezeigt, wie Spiele produziert werden. Dabei werden die Risiken dieses Wirtschaftszweigs aufgezeigt und dargestellt, welche Chancen sich auf diesem Markt für grosse und kleine Entwickler und Publisher ergeben. Möglichkeiten zur Auffindung und Nutzung von Marktnischen werden aufgezeigt. Ein Blick in die Zukunft der Computerspieleindustrie und mögliche Wege und Kooperationen werden abschliessend getätigt.

Im Markt für Computerspiele verdienen nicht nur die Spielehersteller. Der dritte Abschnitt behandelt weitere Dienstleistungen, beispielsweise LAN-Parties oder Konferenzen. Auch hier wird viel Geld umgesetzt. Ein letzter, aber immer wichtiger werdender Punkt sind professionelle Wettbewerbe. In Europa ist die Ansicht von Computerspielen als Spitzensport wenig populär, in Asien und Südamerika ist dies jedoch schon heute Tatsache. Ein professioneller Computerspieler kann dort zum hoch bezahlten Volkshelden aufsteigen, doch muss er dafür Höchstleistungen erbringen und benötigt viel Talent.

4.3.1 Die Geschichte der Computerspiele

Computerspiele haben eine längere Geschichte als man vermuten möchte. Bereits 1958 wurde ein erstes Spiel mit elektronischen Geräten erstellt. Damalige Computer beherrschten insbesondere die Berechnung von Flugbahnen von Objekten. Es war also naheliegend, als Objekt einen Tennisball zu verwenden und dessen Flugbahn über ein Oszilloskop, die einzigen damals für solche Zwecke einsetzbaren Geräte mit Monitor, zu visualisieren. Erst in den 1970er Jahren wurde jedoch das erste kommerzielle Spielesystem veröffentlicht. Wieder war es ein einfaches, virtuelles Ballspiel namens Pong. Verkauft wurde es als Arcade-Spielkasten für Spielhallen. Dies entwickelte sich zum Kassenschlager. Zwei Jahre später wurde auch eine äusserst erfolgreiche Heimversion davon entwickelt und verkauft. Somit war ein Grundstein für elektronisches Spielen gelegt und der Markt vorbereitet.

Parallel dazu begannen auf den damaligen Mainframe-Infrastrukturen die ersten textbasierten Computerspiele zu entstehen. Aus diesen wiederum entstanden die mehrspielerfähigen MUD (Multi-User-Dungeon). Doch reiner Text war für die Spieler nicht sehr lange interessant. Ab 1980 wurden die ersten Spiele mit Grafiken aufgewertet. Durch die

Verbreitung von IBM-Computern in privaten Haushalten entsteht ein Absatzmarkt für Computerspiele und die ersten Publisher entstehen.

Mitte der 1990er Jahre wurde das Spiel Doom veröffentlicht. Damit begann die Ära der 3D-Spiele und bald darauf wurden Computer mit einem zusätzlichen Grafikprozessor zur Berechnung von 3D-Effekten ausgestattet. Dadurch wurde der Aufwand zur Entwicklung von Computerspielen stark gesteigert, da nun bedeutend mehr Programmcode zur Berechnung von Effekten und sehr viel mehr Grafikdaten für Texturen entwickelt werden mussten. Durch die geringe Verbreitung von Internetzugängen besteht der Massenmarkt aus Einzelplatzspielen, in welchen der Spieler gegen die Maschine antritt. Einige Spiele bieten die Möglichkeit, durch geteilte Monitore und Eingabegeräte gegeneinander zu spielen.

Mit der starken Verbreitung von Internet seit den späten 1990er Jahren und der stetigen Verbreitung von Breitbandinternetzugängen mit Pauschalabrechnung der letzten Jahre wurden vermehrt Spiele entwickelt, welche ausschliesslich über das Internet spielbar sind. Durch die Verbreitung sehr leistungsstarker Hardware ist die Entwicklung von Spielen mit immer grösserer optischer Realitätsnähe möglich. [1]

4.3.2 Geschäftsmodelle

Zuerst wird eine Übersicht über den aktuellen Markt gegeben. Welche Personen welche Spiele zu spielen bereit sind, wird dabei die Kernfrage sein. Danach gibt dieser Abschnitt einen Einblick in die Entwicklung, Produktion und den Vertrieb von Computerspielen geben. Dazu werden die verschiedenen Rollen im Entwicklungsprozess beschrieben und die möglichen vertraglichen Beziehungen zwischen diesen Rollen betrachtet. Es werden die Risiken analysiert und Chancen gesucht. Die IT-Welt befindet sich in einem schnellen Wandel, davon ist auch die Computerspielebranche betroffen. Entsprechend ändern sich die Geschäftsbedingungen permanent. Um diesem Umstand Rechnung zu tragen, müssen auch die Hersteller der Computerspiele ihre Geschäftsmodelle häufig ändern. Zukünftige Entwicklungen werden deshalb diesen Abschnitt beschliessen.

4.3.2.1 Marktübersicht

Nach über zwanzig Jahren Verfügbarkeit der Computerspiele, ist unterdessen ein Massenmarkt geschaffen, der noch ein grosses Potential bieten kann. Während Computerspiele in ihrer Anfangszeit noch als Betätigung für jugendliche soziale Aussenseiter belächelt wurden, gibt es heute Spiele für jede Personengruppe. Der Markt ist, wie bei vielen Märkten der IT-Branche, schnellen und starken Veränderungen unterzogen. Aktuell findet ein starker Umbruch von traditionellen Einzelplatz- und Mehrspielerspielen zu Massively Multiplayer Online Games statt, welche sich durch eine persistente Spielwelt und teilweise tausenden gleichzeitig Spielenden Spieler auszeichnen. Doch daneben gibt es zahlreiche Nischen diverser Genres und Spielmodi.

Als Spielgeräte werden Konsolen und Computersysteme verwendet. Konsolen können an den Fernseher angeschlossen und mit einem Spielemedium bestückt werden. Die technischen Kenntnisse für den Spieler sind sehr gering, Geräte und Medien in der Regel sehr robust, so dass sie auch für Kinder geeignet sind. Auch für Entwickler bieten Konsolen viele Vorteile. So ist die Hardware während eines Konsolentyps strikt festgelegt und verändert sich nicht. Dadurch lassen sich mit etwas Entwicklungserfahrung für eine bestimmte Konsole sehr leicht weitere Spiele dafür herstellen. Ein Nachteil von Konsolen ist ihre Bindung an einen einzigen Zweck, dem Spielen. Deshalb werden viele Konsolen mit Multimedia-Fähigkeiten ausgestattet, was sich jedoch in einem höheren Preis niederschlägt. Computersysteme sind für den Anwender technisch anspruchsvoller. Die Installation eines Spiels ist nicht zwingend trivial. Da jedes Computersystem aus individuellen Komponenten besteht und die Leistungsfähigkeit der Systeme stark variiert, ist es für den Anwender teilweise schwierig zu bestimmen, ob sein System überhaupt die Anforderungen für ein Spiel erfüllt. Durch fehlerhafte Komponenten sowohl in der Hardware als auch der Software, können vielerlei Fehler und Problem auftreten, die schwierig zu lokalisieren und beheben sind. Ebenso ist es für Hersteller sehr schwierig, ihre Spiele für abstrakte Umgebungen anzupassen, da die vorhandene Hardware der Kunden schwierig abzuschätzen ist. Diese Konsolen und Computer sind jedoch ortsgebunden. Durch tragbare Konsolen, Mobiltelefone, PDAs und Laptops ist auch mobiles Spielen an jedem Ort möglich. Tragbare Geräte zeichnen sich durch geringen Platzbedarf und Stromversorgung durch Batterien aus. Mobiltelefone können ausserdem auch Internetzugang bieten.

Neuere Generationen der Spielgeräte bieten die Möglichkeit auf das Internet zuzugreifen. Durch technischen Fortschritt im Telekommunikationsmarkt werden Internetzugänge immer schneller und preisgünstiger und haben bereits heute eine hohe Verbreitung [31]. Dadurch ergeben sich neue Möglichkeiten von Spielegenres. Statt alleine gegen die Maschine zu spielen, ist es dadurch möglich, sowohl im lokalen Netzwerk gegeneinander als auch über das Internet gegen und mit beliebig vielen Mitspielern zu spielen. Jeder Besitzer eines Breitbandzugangs ist potentieller Kunde für Internetspiele.

Viele Personen spielen, ohne sich dessen wirklich bewusst zu sein. Auf sehr vielen Computern sind einfache Kartenspiele, also Computerspiele, welche ein virtuelles Kartenspiel darstellen, installiert. Diese sind sehr populär. Doch viele Benutzer solcher Spiele sehen sich nicht als Computerspieler. Diese Spiele sind sehr trivial und nicht traditionell auf einen Computer angewiesen. Die Motivation für solche Spiele besteht oft in einem kurzfristigen Zeitvertreib, beispielsweise in Arbeitspausen. Solche Personen sind potentielle Spieler weiterer Spiele. Insbesondere für Internetspiele mit einfach gehaltener Bedienung sind sie empfänglich.

Des weiteren gibt es ehemalige Spieler und Gelegenheitsspieler. Diese Personen haben nur wenig Zeit für Spiele. Die Gründe dafür sind meistens in Veränderungen der beruflichen oder sozialen Situationen, beispielsweise durch Karriere oder Familiengründung, zu finden. Diese Personen interessieren sich oft aber dennoch für aktuelle Entwicklungen der Spieleszene. Sie sind sowohl potentielle Spieler als auch potentielle Geldgeber für andere Spieler, beispielsweise ihre Kinder.

Der eigentliche Kern des Spielmarktes sind zumeist männliche 15 bis 35 jährige. Sie wenden sehr viel Zeit für Spiele auf und besitzen auch genügend Geld, um sich Spiele und Spielzeit kaufen zu können. [5]

4.3.2.2 Entwicklung von Spielen

Der folgende Abschnitt wird die Entwicklung, das Publishing und den Verkauf von Computerspielen behandeln. Entwickler sind die eigentlichen Hersteller des Spielinhalts. Sie sind verantwortlich für die Umsetzung einer Spielidee in eine Software. Sie schreiben dazu Programmcode, entwickeln Aufgabenstellungen und generieren die Grafiken. Dabei steigen die Entwicklungskosten pro Spiel in jedem Jahr und erreichen unterdessen Grössenordnungen kleinerer Filmproduktionen. Dies ist insbesondere auf stark steigende Leistung von Computersystemen zurückzuführen. Während in den 1980er Jahren noch pixelige Symbole als Spielfiguren genügten, liefern aktuelle Spieletitel immer realitätsnahe Grafiken und nähern sich Filmaufnahmen an. Diese höhere Grafikqualität erfordert aber einerseits sehr viel mehr Code, um Effekte zu programmieren, andererseits aber auch sehr viel mehr und sehr viel detailliertere Texturen und Grafiken. Des weiteren sind Computersysteme immer komplexer und heterogener geworden, so dass sowohl durch die vergrösserte Menge an Programmcode als auch durch die komplexeren Systeme, worauf das Spiel dereinst funktionieren soll, mehr Programmfehler provoziert, welche erst gefunden und anschliessend korrigiert werden müssen [2]. Der Komplexitätszuwachs zeigt sich allein schon in den Zahlen für den Aufwand. Einen qualitativ hochwertigen Kassenschlager im 3D-Spiele-Segment konnte um das Jahr 2000 ein Team von etwa einem Dutzend Personen während 15 Monaten mit einem Budget von etwa einer Million Schweizer Franken entwickeln. Heute, im Jahr 2007, arbeiten an einem vergleichbaren Spiel gut fünf mal mehr Personen während bis zu zwei Jahren und haben dabei ein Budget von bis zu 10 Millionen Schweizer Franken zur Verfügung (für detailliertere Zahlen siehe insbesondere [2]).

Publisher sind für den Vertrieb zuständig. Dies beginnt erstens mit der Auswahl von Spielen oder Spielideen und damit einer Selektion zu unterstützender Entwickler. Zweitens beinhaltet es die Finanzierung dieser Entwickler. Durch die Finanzierung der Entwickler erhält der Publisher in der Regel ein Mitsprache- und Überwachungsrecht, er tritt als dritter Punkt in die Rolle des Produzenten. Er legt gemeinsam mit den Entwicklern einen Zeitplan fest. Bestimmte Entwicklungsschritte werden als Meilensteine festgelegt und müssen gemäss Zeitplan erreicht werden. Publisher halten sich oft das Recht vor, die weitere Finanzierung zu stoppen, sollten die Entwickler einen Meilenstein verpassen. Viertens sind Anpassung der Spiele an lokale Gegebenheiten (Lokalisierung) notwendig. Diese Lokalisierung beinhaltet nicht nur eine Übersetzung in diverse Sprachen, je nach Region müssen auch Spielinhalte verändert werden. Oft bedeutet dies das Ersetzen verbotener Symbole oder eine Entschärfung von Gewaltszenen, beispielsweise durch Veränderung der Farbe von Blut im Spiel. Fünftens kümmert sich der Publisher um die Fertigung von Datenträger sowie die Handbücher und die Verpackung. Sechstens ist der Publisher Zuständig für Marketing und Public Relations Management, was sehr oft den grössten Anteil an den gesamten Produktionskosten eines Spiels einnimmt. Es kommt jedoch auch recht häufig vor, dass der Entwickler einzelne Publisher-Aufgaben übernimmt [3].

Gerade bei internetbasierten Spielen kommen nun für den Publisher weitere Kosten dazu, insbesondere laufende Kosten, da der Publisher als Spielbetreiber eine zentrale Server-Infrastruktur zur Verfügung stellen muss. Dies bedeutet Kosten für Unterhalt und Anschaffung der Hardware, wobei üblicherweise mehr Hardware angeschafft werden muss, wenn die Popularität eines Spieles steigt. Ebenfalls fallen Bandbreiten- und Netzwerkkosten an. Ein letzter aber entscheidender Punkt sind Wartungskosten für das Spiel. Einzelplatzspiele oder Konsolenspiele müssen zwar möglichst fehlerfrei ausgeliefert werden, da ein nachträgliches Modifizieren oder Patchen schwierig wird. Dies aus dem Grund, dass traditionelle Konsolen nicht über Internetzugang verfügen und keinen eingebauten persistenten Speicher besitzen. Aber auch hier kann es vorkommen, dass grössere Programmfehler bereinigt werden müssen. Bei Onlinespielen ist dies noch gravierender, da diese Spiele eine grössere Aktualitätsspanne haben. Einzelplatzspiele sind für eine Hauptverkaufsspanne von wenigen Monaten ausgerichtet, während Onlinespiele oft während Jahren laufen. In dieser Zeit verändert sich die Computertechnologie stark und die Spiele müssen an veränderte Plattformen angepasst werden. Bei Massively Multiplayer Online Games muss der Suchtfaktor durch Erweiterungen und Veränderungen des Spiels erhöht werden, damit die Spieler möglichst lange dabei bleiben [5].

Entwickler und Publisher arbeiten am gemeinsamen Ziel ein erfolgreiches Produkt auf den Markt zu bringen. Sie stehen folglich zueinander in einer geschäftlichen Beziehung. Dazu schliessen sie Verträge, um Rechte am geistigen Eigentum des Spiels und Vergütungen für die geleistete Entwicklungsarbeit festzulegen. Sowohl für Entwickler als auch für Publisher ist es entscheidend, mit den richtigen Partnern zusammenzuarbeiten. Publisher sind oft auf einige wenige Spielgenres und Distributionswege spezialisiert. Entwickler haben konkrete Spielideen und das Wissen für die Entwicklung bestimmter Plattformen. Der Entwickler sucht folglich Publisher, welche die für seine Spielidee und Spielform optimale Distribution vornehmen wird. Nur wenige Publisher sind weltweit tätig, deshalb ist es für Entwickler lukrativ, mit mehreren Publishern zusammenzuarbeiten, um das Spiel in möglichst vielen Regionen anbieten zu können. Da der Publisher schon im Vorfeld grosse Summen zur Finanzierung auszahlt, sucht er Entwickler, welche verlässlich auf das Entwicklungsziel hinarbeiten. Gerade auch um das Risiko zu minimieren und mehr Kontrolle über den Entwicklungsprozess zu haben, arbeiten grössere Publisher nicht nur mit unabhängigen Entwicklern zusammen sondern führen in der Regel auch noch eine eigene Entwicklungsabteilung.

Für die finanzielle Vergütung unabhängiger Entwickler sind die folgend beschriebenen Vertragsmodelle geläufig [5]:

- Pauschalgebühr: Pauschale Gebührenmodelle sind recht geläufig, insbesondere für auf den Massenmarkt ausgerichtete Spiele. Die Gebühr wird dabei oft in mehrere Zahlungen für die Ablieferung von Meilensteinen aufgeteilt.
- Benutzungsbasierte Gebühr: Der Publisher zahlt dem Entwickler anhand von Nutzung des Spiels. Dies ist gerade für Kassenschlager und langlebigen Spielen wie Onlinespielen sehr lukrativ für den Entwickler. Da aber nur wenige Spiele zum Kassenschlager werden, ist folglich auch das Risiko höher als bei pauschalen Gebühren. Hier ist es natürlich wichtig, die Kennzahlen der Nutzung genau festzulegen und auch korrekt zu ermitteln.

- **Tantiemen:** Hierbei wird der Entwickler am Ertrag des Publishers durch das Spiel beteiligt. Dieses Gebührenmodell ist sehr ähnlich wie bei benutzungsbasierten Gebührenmodellen, hängt jedoch stärker davon ab, wie gut der Publisher das Spiel zu Geld machen kann.
- **Gemischte Gebühren:** Natürlich besteht auch die Möglichkeit, die vorangegangenen Gebührenmodelle zu kombinieren. Dadurch kann das Geschäftsrisiko gegebenenfalls besser verteilt werden.

Die Höhe der Gebühren errechnet sich primär aus den erwarteten Entwicklungskosten, den erwarteten Einnahmen und der Aufgabenverteilung zwischen Publisher und Entwickler. Oft werden die Entwickler durch den Publisher im Voraus finanziert und diese Vorfinanzierung von späteren Gebühren abgezogen. Da der Grossteil der Spiele die Entwicklungskosten nicht wieder einspielt, steigt das Risiko eines Verlustes für den Publisher auch mit steigenden Vorfinanzierungskosten. Deshalb werden bei höherer Vorfinanzierung oft auch tiefere Gebühren ausgehandelt. Relevant ist auch der Ruf und die Erfahrung des Entwicklerteams. Bekannte Entwickler, welche schon erfolgreiche Titel verkaufen konnten, können höhere Forderungen stellen. Die Übernahme von Publisher-Tätigkeiten erhöht ebenfalls den Betrag. Ganz entscheidend ist die Frage des geistigen Eigentums. Geht dies an den Publisher über, so kann der Entwickler höhere Gebühren fordern. Verbleibt es jedoch beim Entwickler, so wird der Publisher nur zu tieferen Gebühren bereit sein, da der Entwickler das Spiel zu einem späteren Zeitpunkt über weitere Distributionskanäle verteilen kann [2].

4.3.2.3 Vom traditionellen Ladenverkauf in die Zukunft

Der Produktlebenszyklus eines Computerspiels unterliegt zumeist dem glockenkurvenförmigen Grundmodell eines Produktlebenszyklus und beginnt mit der Entwicklung. Danach erfolgt die Produkteinführung, welche von Werbe- und PR-Kampagnen begleitet wird. Ein gelegentlich anzutreffendes Verbreitungsmittel ist die OEM-Bündelung, die Koppelung von Hardwarekomponenten mit der Software. In diesem Fall versucht der Publisher sein Spiel durch einen Hardwarehersteller zu verkaufen. Von solchen Partnerschaften können beide profitieren, wenn beispielsweise ein neues 3D-Spiel mit einer High-End-Grafikkarte verkauft wird und als eine Art Grafikkardedemo diese Grafikkarte ausreizen vermag.

In der Wachstums-, Reife und Sättigungsphase erfolgen die grössten Einnahmen. Während diese Phasen bei Offline-Spielen wenige Wochen bis Monate dauern, sollten sie sich bei Online-Spielen möglichst über Jahre hinziehen. Deshalb ist es sinnvoll, während diesen Phasen Erweiterungen für diese Spiele zu entwickeln und anzubieten. Dadurch können Spieler länger an das Spiel gebunden werden, da es nun in der virtuellen Welt Neues zu entdecken gibt.

Abschliessend wird das Spiel nur noch in geringen Stückzahlen verkauft. Dabei kann oft verspätet nochmals ein zweiter Zyklus angehängt werden, indem das Spiel etwa ein halbes Jahr nach der Sättigungsphase als Budget-Version nochmal neu aufgelegt wird. Da die Erträge des Spiels bis zu diesem Zeitpunkt bereits kostendeckend gewesen sein sollte, kann diese Budget-Version sehr günstig ausfallen. Auch hier kann wieder eine OEM-Bündelung

zur weiteren Verbreitung des Spiels beitragen, wobei es nun Sinn macht, das Spiel eher mit günstiger Low-End-Hardware zu bündeln. Eine weitere Möglichkeit stellen Spielesammlungen dar, wobei das Spiel zusammen mit anderen Spielen als günstige Box verkauft werden kann.

Um unlizenzierte Kopien von Spielen, welche Umsatzeinbussen bedingen können, zu verhindern, versuchen Publisher ihre Spielemedien mit einem so genannten Kopierschutz zu schützen. Dieser Kopierschutz wird von einem Kopierschutzentwickler lizenziert und darf dann vom Publisher auf dem Datenträger eingesetzt werden. Dabei handelt es sich um technische Massnahmen am Datenträger, welche eine direkte Kopie des Datenträgerinhalts auf ein anderes Medium verhindern soll. Bei Auslieferung auf einer CD-ROM oder DVD-ROM kann dies physische Manipulationen am Datenträger ebenso wie die Installation von Schutzsoftware beinhalten. Beides ist bei den Kunden oft wenig beliebt, haben diese Kopierschutzsysteme oft Nebenwirkungen. So sollen physische Manipulationen an den Datenträgern zu einem höheren Verschleiss der Lesegeräte bewirken und die installierte Schutzsoftware kann auch zu Sicherheitslücken oder Inkompatibilitäten auf dem System führen [9] [10]. Dazu wird das derzeit durch das Urheberrecht gewährte Recht auf Sicherheitskopien von erworbener Software verletzt. Trotz dieser teils massiven Sicherheitsvorkehrungen finden Benutzer trotzdem immer wieder eine Möglichkeiten die Spiele zu kopieren. Das Umgehen dieser Vorkehrungen wird von einigen Personen sogar als Sport bezeichnet. [8]

Für Internetspiele kann als relativ simpler aber doch einigermaßen sicherer Kopierschutz eine Seriennummer eingesetzt werden. Diese wird beim Login an den Server übermittelt und überprüft. Ein zweites Einloggen mit der gleichen Seriennummer kann dann verboten werden oder alternativ kann die Seriennummer temporär oder gar dauerhaft gesperrt werden. Der Publisher "Valve" [11] verwendet dazu eine Software namens "Steam" [12], welche auch den direkten Verkauf von Computerspielen über das Internet ermöglicht. Die drei grossen Spielkonsolenhersteller Nintendo, Sony und Microsoft sind unterdessen mit ähnlichen Onlinedistribution- und Authentifizierungssystemen für ihre aktuellen Konsolen nachgezogen. Ein grosser Kritikpunkt an diesen Systemen ist die Zukunftssicherheit. Wenn der Hersteller dieses System einstellt, sind die darüber erworbenen Spiele nicht mehr nutzbar [14]. Valve ist unterdessen noch einen Schritt weitergegangen und bietet in Zusammenarbeit mit Internetcafebetreibern Internetspiellokale an, in denen das gesamte Spielesortiment von Valve gespielt werden kann [13].

Ein ähnliches Distributionsprinzip verfolgen browserbasierte Spiele, welche einen Webbrowser als Plattform verwenden. Diese müssen nicht heruntergeladen und installiert werden. Die Spiellogik wird dabei auf dem Server berechnet und nur das Benutzerinterface auf dem Bildschirm des Spielers ausgegeben. Solche Spiele stellen relativ geringe Anforderungen an die Hardware des Spielers und sind nicht an bestimmte Hardware gebunden. Somit lassen sie sich von fast jedem Computer mit Internetanschluss nutzen. Üblicherweise haben solche Spiele aber eher geringe Nutzerzahlen. Jedoch sind diese Nutzer zumeist eine sehr loyale Anhängerschaft, welche das Spiel dann auch über lange Zeit spielen. Die Entwickler müssen lange auf den Zeitpunkt der Gewinnschwelle und des Return on Investment warten, können dann aber über sehr lange Zeit Gewinne verbuchen. [7]

In der Zukunft werden Spiele wirtschaftlich eine immer stärkere Rolle spielen, da nicht nur die Spiele selbst Geldflüsse in Bewegung setzen. Auch das Spielen selbst wird durch virtuelle Ökonomien, deren Erträge mit realen Ökonomien handelbar sind, neue Geschäftsmodelle nicht nur für Spielehersteller sondern auch für Spieler und bislang Unbeteiligte bringen. Die Wichtigkeit der Spieleentwicklung macht auch vor der Wissenschaft nicht halt, so dass Hochschulen Kurse in Spieledesign und Spieleentwicklung anbieten oder planen. [30]

4.3.2.4 Zukunftschancen

Wie schon vorher erwähnt, befindet sich die Computer- und Medienindustrie in einem permanenten und raschen Wandel. Diesem Wandel müssen die Computerspielehersteller folgen und sich anpassen. Dies heisst in erster Linie, dass sie neue Vertriebskanäle erschliessen und neue Wege zur Umsatzgenerierung finden müssen.

Der Vertriebskanal der Zukunft wird wohl das Internet sein, verschiebt sich doch der Handel digital handelbarer Güter immer stärker dorthin. Als Beispiel soll hier die Musikindustrie genannt werden, deren traditionelle Verkäufe von physischen Tonträgern seit Jahren einbricht, während die Verkäufe über das Internet exponentiell steigen [15]. Ein Computerspiel ist vom Vertrieb her stark vergleichbar. Es handelt sich in beiden Fällen um CDs als hauptsächlich verwendetes Trägermedium, welche mit digitalen Daten bespielt sind. Es ist lediglich anzumerken, dass Musik über das Internet stets in stark komprimierter Form verteilt wird, während die Spieledaten kaum Kompression zulassen und viele Spiele unterdessen den Platzbedarf einer einzigen CD sprengen. Folglich ist die Datenmenge höher, was jedoch durch permanent schneller werdende Internetzugänge wett gemacht wird. Die Datenmenge bei Spielen kann jedoch reduziert werden durch die Verwendung eines schlanken Clients, zu welchem der aktuelle Spielinhalt als permanenter Datenstrom zugesendet wird [21].

Neben neuen Vertriebsmodellen sind auch erweiterte Angebote und zusätzliche Dienstleistungen, ebenso die Zusammenarbeit mit verwandten Branchen denkbar. Neben dem Verkauf des eigentlichen Spiels und Einnahmen aus dem Spielbetrieb ist auch der Handel von Werbe- und Fanmaterial eine Option, welche bereits genutzt wird. Auch kostenpflichtige Zusatzdienste wie beispielsweise Informationen per SMS an ein Mobiltelefon zu senden, können zur Finanzierung von Spielen beitragen. Zahlreiche Spiele setzen auf einen durch bekannte Musikgrößen beigetragene Soundtracks. Spielegenres wie Karaoke-Spiele benötigen bekannte Musikstücke als Spielgrundlage. Hier bietet sich durchaus eine enge Kooperation mit Musiklabels an, um die Produkte gegenseitig zu fördern. Der Publisher "Electronic Arts" [16] ist beispielsweise bereits selbst in das Geschäft mit Musik eingestiegen und hat ein eigenes Label gegründet, um Musik aus den Spielen verkaufen zu können [17]. Basierend auf der Geschichte und dem Namen von erfolgreichen und bekannten Filmen werden sehr oft Spiele hergestellt. Die Rechte solche Spiele zu entwickeln können einerseits von Spielepublishern lizenziert werden, andererseits treten einige Filmproduktionsfirmen auch selbst als Spielepublisher auf. Umgekehrt werden die erfolgreichsten Spiele auch verfilmt.

Der Spielmarkt ist heute recht stark gesättigt und besteht aus unzähligen Entwicklerstudios und Publishern jeglicher Grösse. Nach einer starken Zersplitterung in den 1990er Jahren hat unterdessen wieder ein Konsolidierungsbestreben eingesetzt. Jedoch müssen insbesondere Entwicklerstudios darauf achten, nicht übergross zu werden und Kreativität durch Management und Bürokratie zu ersticken.

Einnahmen durch Werbung scheinen ein im gesamten Internet wichtiger Trend zu sein, beachtet man die Menge an Werbung, welche auf beinahe jeder Webseite eingeblendet wird. Der Wert von Werbefirmen ist entsprechend hoch [18]. Sehr viele für den Endbenutzer kostenlose Dienstleistungen werden über Werbung finanziert. Dies gilt auch für kostenlose webbasierte Spiele. Aber auch für andere Formen von Computerspielen scheint Werbung je länger desto mehr eine Option zu werden. Durch die Werbung kann in vielen Fällen ein realistischeres Ambiente geschaffen werden. Gerade Sportspiele profitieren, wenn beispielsweise reale Bandenwerbung im virtuellen Stadion eingeblendet werden kann. So denken einige Spielepublisher über Ingame-Werbung oder das aus Filmen bekannte Product Placement nach oder praktizieren dies bereits. Die Umsätze in diesem Segment sind deshalb auch steigend. Allgemein kann mit einer Verschiebung von Werbeaktivität aus dem Fernsehbereich zu Computerspielen gerechnet werden [19]. Werbung in Computerspielen ist interessant, da die für Werbung relevanteste Zielgruppe der 15 bis 35 Jährigen heute mehr Zeit mit dem Spielen von Computerspielen als vor dem Fernseher verbringt. Insbesondere für internetbasierte Spiele ist Werbung lukrativ, da sie individuell anpassbar und austauschbar ist. So kann für jeden Spieler mit individuellen Produkten geworben werden. Aufgrund von Persönlichkeitsprofilen lässt sich die Werbung genau an die Bedürfnisse des Spielers anpassen. [20]

Neben neuen Einnahmequellen und neuen Märkten gilt es auch neue Spielemedien zu erschliessen. Zum einen bietet sich dafür interaktives Fernsehen an. Die Voraussetzungen für interaktives Fernsehen sind ein digitaler Empfänger sowie ein Rückkanal für Antwortdaten. Dadurch kann der Zuschauer in die Handlung eingreifen. Als Steuergerät dient die herkömmliche Fernbedienung des Fernsehgeräts. Interaktives Fernsehen ist auch über Mobile TV über UMTS auf dem Handy möglich.

Gerade das Handy kann das Spielgerät der Zukunft sein. Die Leistung der Geräte steigt, somit lassen sich auch anspruchsvollere Spiele installieren. UMTS bietet relativ hohe Datenraten. Dazu sinken die Preise für Mobilkommunikation. Dadurch werden internetbasierte Mehrspielerspiele ermöglicht. Die Verbreitung der Geräte ist sehr hoch, beinahe jede Person in der westlichen Welt besitzt ein Handy. Die Installation neuer Software ist denkbar einfach. Durch senden einer Anforderungs-SMS kann die Software bestellt werden, der Händler sendet sie daraufhin an das Gerät. Die Installation erfolgt transparent. Die Bezahlung kann durch den Telefonanserviceprovider über die Telefonrechnung erfolgen. Auf die gleiche Weise lassen sich die Gebühren für die Nutzung eines internetbasierten Spiels abrechnen. Der Spielehersteller kann also in Zusammenarbeit mit dem Telefonserviceprovider eine für den Kunden sehr einfache Abrechnungsmethode nutzen. Für den Kunden besteht die Möglichkeit, jederzeit und überall zu spielen.

4.3.3 Weitere Effekte auf die Wirtschaft

Nicht nur offensichtliche Effekte wie der Verkauf im Laden tragen zur wirtschaftlichen Relevanz bei, auch viele kleine Anlässe lassen die Computerspieler Geld ausgeben. Ein Einblick in diese erweiterten Möglichkeiten und wer alles davon profitieren kann, wird in diesem Abschnitt gegeben.

4.3.3.1 LAN-Parties

Eine LAN-Party ist eine temporäre Versammlung von Computerspielern, mit dem Hauptzweck über ein lokales Netzwerk gegeneinander in Spielwettbewerben anzutreten und sich in Computerspielen unterschiedlicher Art zu messen. Es ist üblich, dass die Spieler ihre privaten Computer an die LAN-Party mitbringen und mit diesen über eine vom Veranstalter gestellte Netzwerkinfrastruktur spielen. Die Infrastruktur beinhaltet sowohl Datenverbindungen als auch Server und Stromleitungen sowie Tische und Sitzgelegenheiten. Neben der Netzwerkinfrastruktur müssen die Veranstalter auch eine passende Räumlichkeit und gegebenenfalls für Catering, Schlafplätze und sanitäre Anlagen sorgen. LAN-Parties können in kleinerem Rahmen von wenigen Dutzend bis mehreren tausend Teilnehmern stattfinden. Jedoch wächst der Organisationsaufwand und somit die Kosten exponentiell mit jedem Teilnehmer. Es fallen gegebenenfalls zusätzliche Kosten durch Umsatzsteuern, Versicherungen und Werbung an. Finanziert wird eine LAN-Party durch Eintrittsgelder der Spieler, Einnahmen aus dem Catering sowie durch Sponsorengelder [22]. Computerfirmen, welche der Spielerszene nahe stehen, sehen solche Anlässe als gute Möglichkeit für kundennahe Werbung und Public Relations [23].

Vergleichbar zu LAN-Parties aber permanent verfügbar sind Internet-Cafés beziehungsweise sogenannte Gaming Centers mit der Möglichkeit zu spielen. Das Gaming Center stellt dem Spieler die gesamte benötigte Infrastruktur inklusive Computer und Software zur Verfügung. Diese Lokale erlauben lokales oder globales Spielen aktueller Titel [13].

4.3.3.2 eSport Championships

Spiele und Sport stehen sich sehr nahe. Professionelle Sportler können genügend Geld für ihren Lebensunterhalt verdienen. Dieses Geld wird primär durch Sponsoren, Werbepartner, Eintrittsgelder für Veranstaltungen und Vergabe von Übertragungsrechten generiert. Umgangssprachliche Kriterien für einen Sport sind die Kombination von mehreren Aspekten wie Geschicklichkeit, Schnelligkeit, Kraft, Ausdauer, Reaktion, Logik und Taktik. Auch Computerspiele erfordern einige dieser Aspekte. Entsprechend ist es auch naheliegend, mit Computerspielen Sportanlässe durchzuführen. Dies manifestiert sich in eSports-Ligen. [26] Die Voraussetzungen, um ein Spiel in einer Liga durchzuführen, sind nicht besonders hoch. Es genügt, wenn das Spiel den direkten Vergleich zweier Spieler oder zweier Gruppen von Spielern mit gleichen Voraussetzungen ermöglicht. Vergleiche von Einzelspielern ermöglichen bereits Konsolen. Computer bieten heute bessere Skalierbarkeit im Netzwerk, so dass hier je nach Spiel und Turniermodus sowohl Direktvergleiche

zwischen zwei oder mehreren Einzelspielern sowie auch von Mannschaften mit bis üblicherweise fünf Spielern möglich sind. Professionelle Spieler, in der Szene als "Progamer" bezeichnet, verdienen ihren Lebensunterhalt durch Spielen. Um die Feinheiten der Spiele kennenzulernen und schnelle Reaktionen anzueignen, ist langes Üben vonnöten. Dies führt zu Trainingseinheiten von bis zu zwölf Stunden täglich während bis sieben Tagen in der Woche. Bezahlt werden die Spieler meistens von Vertragspartnern. So ist die Mehrzahl der Spieler in Werksteams von zumeist IT-Firmen angestellt. Spieler von Sportspielen werden aber auch von traditionellen Sportvereinen unter Vertrag genommen und treten im Namen ihres Vereins in Ligen an [27]. Ebenfalls Geld verdienen die Spieler durch Preisgelder, welche an die Gewinner ausgeschüttet werden. Diese Preisgelder werden wie bei realem Sport hauptsächlich durch Sponsoren und Werbung generiert. [28] Ein grosses Problem in Computerspielen sind Betrugsversuche. Wird in realem Sport durch Doping betrogen, so können bei Computerspielen Modifikationen programmiert werden, welche einem Spieler technische Vorteile gegen seine Konkurrenten ermöglichen. Hier entwickelt sich eine eigene Subszene von Entwicklern dieser Betrugsmodifikationen, in der Fachsprache "Cheats" (von englisch "Betrug") genannt. So vergeben Spieler teilweise spezielle, auf sie selbst zugeschnittene Cheats gegen Bezahlung als Entwicklungsauftrag an Programmierer. Im Gegenzug sind die Betreiber von eSports-Ligen verantwortlich, solche Betrügereien aufzudecken und Betrüger zu bestrafen. Hierzu müssen die Betreiber teure Programme zur Entdeckung dieser Cheats entwickeln. [29]

4.3.3.3 Messen, Ausstellungen und Konferenzen

Messen und Ausstellungen dienen hauptsächlich der Publicity und als konzentrierte, marktumfassende PR-Kampagne für Computerspiele. Die Messen richten sich an Entwickler, Publisher, Distributoren, Händler und Hardwarehersteller. Wichtigste Besucher sind jedoch die Vertreter der Fachpresse, welche dann die vorgestellten Spiele über die Medien einem breiten Publikum bekannt machen sollen. Neben der Vorstellung kommender Spieletitel werden auch neue Technologien und Entwicklungen präsentiert und diskutiert. Viele Messen sind mit Preisauszeichnungen für Spiele verbunden, was den ausgezeichneten Spielen zusätzliche Bekanntheit einbringt. Jedes Jahr finden mehrere Messen statt. Hauptsächlich werden solche Veranstaltungen im Herbst abgehalten, damit die Publisher ihre Spiele für den Weihnachtsverkauf vorstellen können. [25]

4.3.3.4 Fernsehprogramme und Zeitschriften

Mehrheitlich als Werbemedien werden traditionelle Unterhaltungskanäle wie Fernsehen und Printmedien genutzt. So gibt es auf mehreren Fernsehsendern einzelne Sendungen über Computerspiele, NBC betreibt mit dem Sender GIGA einen dedizierten Kanal für Computerspiele. Daneben gibt es zahlreiche Zeitschriften über Computer- und Videospiele. Der Inhalt erstreckt sich dabei über alle computerspielrelevanten Themen. Wichtiger Bestandteil davon sind Vorstellungen und Kritiken neu erscheinender Computerspiele. Dazu kommen Berichte über Spielermessen, grössere LAN-Parties und eSport-Ligen.

4.3.3.5 Spiele als Werbung

Werbispiele sind eine unterhaltsame und interaktive Form der Werbung. Statt wie bei Fernseh- oder Printwerbung die Werbebotschaft nur passiv aufzunehmen, befasst sich der Spieler bei Werbespielen aktiv damit. Dadurch wird die Werbung als wesentlich weniger störend aufgefasst. Die Werbebotschaft wird in der Regel nicht bewusst wahrgenommen, jedoch kann sich der Spieler anschliessend dennoch an den beworbenen Markennamen erinnern. Da Werbespielen von allen Altersgruppen gespielt werden, besteht auch ein grosser Markt, wodurch Werbebotschaften besonders leicht an ein breites Publikum gestreut werden können. Grosser Nachteil von Werbespielen ist die Verschwendung von Arbeitszeit, da solche Spiele sehr häufig während der Arbeit gespielt werden. Werbespiele können mit Wettbewerben gekoppelt werden, so dass sich Benutzer registrieren müssen. Dadurch kann der Werber sehr einfach an Kundendaten gelangen, welche anschliessend für weitere Werbeaktionen genutzt werden können. [24]

4.3.4 Zusammenfassung

Computerspiele haben sich in den letzten Jahrzehnten parallel zum Computer stark entwickelt. Dabei ist eine starke Wechselwirkung zwischen dem Voranschreiten der Computertechnologie und der Evolution von Computerspielen zu verzeichnen. Heute sind Computerspiele zu einem wichtigen Wirtschaftszweig angewachsen, der in Sachen Produktionskosten für designierte Kassenschlager dem Budget eines Kinofilms kaum noch nachsteht.

Da die Computerspielwelt in ihrer Vielfalt enorm breit gestreut ist, bietet sie für fast jeden Menschen eine Unterhaltungsmöglichkeit. Somit bieten sich sowohl für grosse Mainstream-Hersteller als auch für kleine Nischenanbieter Absatzmöglichkeiten. Doch müssen nicht nur die für eine Zielgruppe richtigen Spiele entwickelt werden, auch die nötigen Vertriebswege müssen gefunden werden. Durch technologischen Wandel werden alte Vertriebswege uninteressant und neue Vertriebswege kommen dazu. Diese zu finden und zu nutzen ist ebenfalls eine Herausforderung. Zwischen Entwicklern und Publishern besteht eine für beide Seiten wertvolle Zusammenarbeit. Risiken und Erträge werden zwischen ihnen aufgeteilt.

Nicht nur Herstellung und Verkauf von Spielen regt die Wirtschaft an. Firmen und Institutionen erhoffen sich durch kostenlos zur Verfügung gestellte Spiele mehr Aufmerksamkeit durch potentielle Kunden. Auch die Einstufung ob Computerspiele überhaupt Spiele oder nicht eher ein Sport sind, ist eine offene Frage. Professionelle Spieler verdienen ihren Lebensunterhalt indem sie an Turnieren und in Ligen um Preisgelder kämpfen. Solche Leistungen benötigen ein hartes, tägliches Training und umfassen somit mehr als *nur* ein Spiel.

Computerspiele sind unterdessen weder aus der Gesellschaft noch aus der Wirtschaftswelt wegzudenken und werden in Zukunft ein immer grösserer und wichtigerer Teil der Gesamtwirtschaft.

4.4 Virtuelle Ökonomien

In diesem Kapitel werden einige mikro- und makroökonomischen Zusammenhänge zwischen realer und virtueller Ökonomie aufgezeigt. Es zeigt auf, weshalb Geldströme, welche innerhalb von Computerspielen stattfinden, den Begriff Ökonomie überhaupt verdienen und dass diese einen direkten Einfluss auf reale Ökonomien haben. Anschliessend wird auf rechtliche Aspekte eingegangen. Danach werden kurz Vertragsbeziehungen zwischen Spielteilnehmer und Spieleigner beleuchtet, dabei sind auch EULA (End User Licence Agreement) und ToS (Terms of Service) von Wichtigkeit. Die entstehenden Vertragsbeziehungen machen Aussagen über Spielfigur (Avatar) und Spielgegenstände (Item). Avatare und Items entstehen auf unterschiedliche Art und Weise und sind von unterschiedlicher Bedeutung. Auch hier ist die rechtliche Einordnung von Bedeutung. Spielfigur und Spielgegenstände bilden das virtuelle Eigentum des Spielers, sind aber kein Rechtsgegenstand im juristischen Sinne. Trotzdem können sie als Vermögensgegenstände angesehen werden. Im Abschnitt über Transaktionen werden die verkehrsfähigen Eigenschaften von virtuellen Gegenständen hervorgehoben. Zwei Fallbeispiele aus der realen Welt sollen dies wiederum verdeutlichen. Als Folge der juristischen Konsequenzen werden ebenfalls die Geschäftsmodelle der Spielhersteller beeinflusst. Fiskalpolitische Entscheidungen sind bisher nicht getroffen worden, aber steuerliche Konsequenzen werden in naher Zukunft erwartet.

4.4.1 Einführung

Dieses Kapitel erläutert im ersten Abschnitt (Virtuelle Ökonomien), was im allgemeinen unter einer virtuellen Ökonomie verstanden wird und welche bedeutenden Unterschiede zur realen Ökonomie bestehen. Da in der virtuellen Ökonomie die Angebotsseite durch den Betreiber zu quasi Null-Kosten kontrolliert werden kann, stellt sich die Frage ob eine Preispolitik durch den Betreiber hier sinnvoll sein kann. Ausserdem betrachten wir die Auswirkungen von Softwareupdates: Stellt der Betreiber neue Möglichkeiten, neue Produkte zur Verfügung, wertet dies alle bisherigen Güter in der Ökonomie plötzlich ab. Der Markt ist schlagartig aus dem Gleichgewicht. In der realen Ökonomie passieren solche Veränderungen jedoch nur stetig und langsam, beispielsweise angetrieben durch Innovation.

Im zweiten Abschnitt (Mikroökonomische Anreize: Kann es sich lohnen, zu spielen?), wird beleuchtet, welche mikroökonomischen Anreize gegeben sein müssen, damit ein Individuum genügend grossen Anreiz hat, um beispielsweise Arbeit mit Spielen zu substituieren. Dabei wird gezeigt, dass es einen U-förmigen Zusammenhang zwischen Angehörigen von tiefen, mittleren und hohen Einkommensschichten gibt. Angehörige der mittleren Einkommensschicht haben den geringsten Anreiz ihre Arbeit durch spielen zu ersetzen. Ein weiterer Aspekt der hier betrachtet wird, sind virtuelle Währungen, welche an die jeweils reale Währung des Spielers gebunden sind. Für einen Spieler eines Landes mit relativ kleinem Bruttosozialprodukt, der virtuelle Güter produziert und weiter verkauft, ist die reale Kaufkraft der Geldmenge, die er beim Wechsel erhält grösser, als für einen Spieler, dessen reale Währung relativ zur virtuellen stärker ist.

Der dritte Abschnitt (Makroökonomische Auswirkungen auf reale Ökonomien), wirft einen Blick auf mögliche Auswirkungen auf die realen Ökonomien. Da die virtuelle Ökonomie lokal ungebunden ist, also kein Land die Steuer- oder Gesetzeshoheit führt, ist nicht mehr bestimmbar wie die Geldflüsse zwischen den Nationen verlaufen: Geld, das sich beispielsweise in der USA “auflöst”, kommt vielleicht in Südkorea wieder zum Vorschein. Da dies aber nicht über die staatlich kontrollierten Börsen und Märkte passiert, sondern durch die virtuelle Verschiebung von Kleinstbeträgen durch eine grosse Menge an Individuen, verliert der Staat den Überblick. Mit der Ausweitung der Spielteilnehmer wird sich der Staat allmählich gezwungen sehen zu handeln.

Der vierte Abschnitt (Stellung der Spielbetreiber) befasst sich mit den Auswirkungen auf die Spielbetreiber. Die Metawelt, in welcher sich die virtuelle Ökonomie befindet, wird zu einer Art Zwischenstaat. Dieser Zwischenstaat, dieses Land “gehört” den Spielbetreibern und diese können prinzipiell tun und lassen was sie wollen. Das heisst, sie können jederzeit die Regeln des Spiels ändern und so Märkte regulieren, zerstören oder kontrollieren.

4.4.2 Virtuelle Ökonomien

Multiplayerspiele, in welchen die Spieler über das Internet miteinander in Kontakt treten, bilden den Rahmen für virtuelle Ökonomien. Voraussetzung um von einer virtuellen Ökonomie reden zu können, sind Produktion, Konsum und Handel. Einzelne Spieler müssen die Möglichkeit haben Güter zu besitzen, welche andere Spieler nicht per se haben, Güter deren Angebot knapp ist. Zu den Gütern, welche normalerweise in diesen Spielen gehandelt werden, gehören Eigenschaften von Charakteren, sowie virtuelle Güter. Laut [32] nehmen die Spieler die virtuellen Güter als genau so real wahr wie physische Güter. Sie messen diesen aber einen Wert zu, welcher sich nicht an den Eigenschaften des Materials der Güter orientiert, sondern an deren Fähigkeit das Wohlbefinden des Besitzers zu steigern.

In Spielen wie Second Life, können die Spieler alle möglichen Gegenstände selber herstellen. Die Eigentumsrechte liegen beim Hersteller, der diese verkaufen kann. Dadurch, dass die Spieleigner das Kopieren von gekauften Gegenständen verhindern, kann ein Gut verknappt werden und somit ein Angebots- und Nachfragemarkt entstehen.

Da es in digitalen Welten möglich ist, virtuelle Güter zum Quasi-Nullkostenpreis zu vervielfältigen, die marginalen Produktionskosten sind gleich Null, ist diese Einschränkung, die Verknappung, eine notwendige Bedingung, welches für eine virtuelle Ökonomie gegeben sein muss. Auch ist es für die Spieler uninteressant, das Spiel zu spielen, wenn es keine Knappheit von Gütern gibt. Dies gilt sogar für konventionelle Spiele, in welchen kein Handel betrieben wird. Dort ist es das Erreichen des Spielziels, welches genügend schwer gestaltet werden muss, damit es nicht jeder erreichen kann. Deshalb bemühen sich die Spieler um das “Gut” Sieg und wollen es “besitzen” [33]. Dieser Umstand, dass ein Gut knapp sein muss, um interessant zu sein, erscheint auf den ersten Blick als nicht mit der neoklassischen Ökonomie vereinbar. Tatsächlich ist diese Art der Nachfrage aber mit jener von realen Luxusgütern identisch. Ginge das Angebot an Diamanten plötzlich extrem in die Höhe, würde der Preis zusammenfallen. Der Nimbus der Exklusivität wäre zerstört und die Nachfrage würde ebenfalls einbrechen.

Auf der anderen Seite stellt sich die Frage, in wie weit Preispolitik durch den Staat sinnvoll ist. Der Spielbetreiber nimmt dabei die Rolle des Staates ein, da dieser beliebige Mengen von Gütern zerstören oder erzeugen kann. So können Über- und Unterangebote, resp. Nachfrage gesteuert werden. In realen Ökonomien ist dieser Eingriff in den Markt meistens deshalb nicht erwünscht, weil er zu Wohlfahrtsverlusten führt, die den Kosten des Eingriffs entsprechen. Unter diesen Gesichtspunkten kann eine staatliche Preiskontrolle also durchaus sinnvoll sein. Solche Eingriffe müssen sich dabei aber auf "Umwelt-Ressourcen" beschränken und nicht auf "Private-Produkte". Die Spieler gewinnen mit der Zeit ein Gefühl für die Kaufkraft ihrer Währung und für den Wert von verschiedenen Gütern. Stellt nun der Staat dem Markt massenhaft Güter zur Verfügung, welche ein Spieler selbst herstellt und verkauft, führt dies zu Wertezerrfall dieses Gutes. Der Spieler wird über den Staat frustriert sein und in ein "Land" übersiedeln wollen, wo der Staat das Privateigentum schützt. Ein analoges Beispiel aus der realen Welt war Sharon Stones Aufruf zur Spende von Moskitonetzen für Tansania: Durch die Lieferung von tausenden von Moskitonetzen zerfiel der Preis für diese sofort auf Null. Händlervon Moskitonetzen blieben auf ihrer Ware sitzen. In diesem Punkt, der Rechtssicherheit, dem Schutz des privaten Vermögens, sind sich reale und virtuelle Ökonomie identisch. Der Spielbetreiber muss deshalb, wenn er eine Preispolitik fahren will, der Rechtssicherheit grosses Interesse widmen, damit das "Volk" zufrieden bleibt und nicht abwandert.

Die Untersuchung der makroökonomischen Variable "Realer Lohn" durch Castronova [34] zeigte beim Spiel *Norrath*, dass sie ständig stieg. In realen Ökonomien wird dieses Phänomen begrüsst und heisst Wirtschaftswachstum. Da virtuelle Güter keinem Alterungsprozess unterliegen, bleiben sie immer neuwertig. Nach Anstieg des Realen Lohnes verfällt somit der Wert dieser "alten" Produkte, da sie von einer viel grösseren Gruppe potentiell konsumiert werden können. Ein Wertverlust tritt also nicht durch normale Abschreibung sondern durch die Einführung von qualitativ besseren Substituten ein. Diese Art der Inflation in virtuellen Spielen wird *Mudflation* genannt. Dieses Phänomen kann durch Updates und Addons des Spiels beschleunigt werden: Durch neue Möglichkeiten Produkte zu produzieren werden leistungsfähigere Güter möglich, welche möglicherweise alte Substitute uninteressant und somit wertlos machen. Um *Mudflation* zu vermeiden muss der Wert der Ökonomie künstlich verringert werden, etwa durch künstliches Altern oder Löschen von Objekten [35].

4.4.3 Mikroökonomische Anreize: Kann es sich lohnen zu spielen?

Die neoklassischen Ökonomie geht von einem universellen Konflikt des Individuums aus. Es muss unter der Bedingung, dass man nicht alles haben kann, zwischen verschiedenen Gütern wählen. Die Bedürfnisse des Individuums werden dabei als Nutzenfunktion dargestellt, welche es unter den gegebenen Einschränkungen zu maximieren gilt. Falls die Einschränkungen gelockert werden, zum Beispiel durch eine Senkung des Preises eines bestimmten Gutes, steigt der Nutzen des Individuums. Je weniger Einschränkungen gegeben sind, desto mehr Nutzen wird gewonnen. Wie Castronova [32] am Beispiel eines Puzzles ausführt, hiesse dies, dass man den Nutzen des Spiels dadurch maximieren könnte, dass man das Puzzle so einfach wie möglich machen würde. Beispielsweise indem das Spiel nur

aus nur zwei Puzzleteilen besteht. Nach dieser Theorie müssten diese sehr einfachen Spiele die grösste Nachfrage auslösen. Jedoch ist dem bei Spielen nicht so. Spieler wünschen, dass ein Spiel nicht zu einfach aber auch nicht unlösbar schwer ist. Die maximale Nachfrage liegt somit irgendwo zwischen den Extremen. Die ökonomische Theorie muss folglich in Bezug auf Spielmärkte so angepasst werden, dass Einschränkungen den Nutzen und somit auch die Nachfrage steigern.

Castronova [32] erstellte ein erstes Modell einer angepassten Nachfragetheorie in Spielmärkten. Im Folgenden wird diese hier kurz umrissen. Grundsätzlich wird davon ausgegangen, dass Menschen zufrieden sein wollen. Da die Überwindung eines Hindernisses, einer Einschränkung die Menschen ebenfalls zufrieden macht, kann darin der Schlüssel für die zunächst merkwürdig anmutende Nachfragekurve gesehen werden. Die sich neu ergebende Herausforderungs-Spass-Kurve ist aber nicht monoton steigend, denn wenn die Herausforderung zu gross wird, sinkt der Spass, die Zufriedenheit wieder, da die Herausforderung aus Zeitgründen oder wegen ihrem Schwierigkeitsgrad nicht mehr vom Spieler gemeistert werden kann. Als weiterer Punkt kommt hinzu, dass bei zwei Spielen, deren Herausforderung gleich ist, dasjenige mehr nachgefragt wird, welches zusätzlich über ein Belohnungssystem verfügt. Diese Annahmen führen zu folgender Gleichung:

$$S = aR - b(C - W)^2 \quad (4.1)$$

Dabei ist S der Spass, die Befriedigung, welche ein Spieler durch das Spielen erhält, R die Belohnung, C das Herausforderungslevel des Spiels und W das optimale Herausforderungslevel des Spielers. a und b sind Gewichte. Je idealer also die Herausforderungen mit den Fähigkeiten des Spielers harmonieren, desto kleiner ist der Term $b(C - W)^2$ und damit steigt der Spielspass S.

Die Entscheidung eines Spielers mit limitierten zeitlichen Ressourcen ist typischerweise jene, ob er Spiel A oder Spiel B spielen soll. Dieses Entscheidungsproblem wird durch folgende Nutzenfunktion wiedergegeben:

$$U(H_A, H_B) = S_A \ln(H_A) + S_B \ln(H_B) \quad (4.2)$$

Wobei H_A und H_B die Anzahl Spielstunden von Spiel A, resp. Spiel B darstellen. Wenn die total zur Verfügung stehende Spielzeit als T repräsentiert wird, ergibt sich als Nebenbedingung zu Formel 1.2:

$$T = H_A + H_B \quad (4.3)$$

Nun führen wir den Preis für Spielen als p_A für Spiel A und p_B für Spiel B ein. Ausserdem soll G allen Konsum an anderen Gütern ausser Spielen darstellen und Y sei das zur Verfügung stehende Einkommen des Spielers:

$$G = Y - p_A H_A - p_B H_B \quad (4.4)$$

Die gesamte Nutzenfunktion lässt sich nun angeben als:

$$U(H_A, H_B, Y - p_A H_A - p_B H_B) = S_A \ln(H_A) + S_B \ln(H_B) + y \ln(Y - p_A H_A - p_B H_B) \quad (4.5)$$

Ein Spieler würde dieses Problem optimal lösen, indem er Spiele öfter spielt, welche mehr Spass machen als andere, jedoch nicht ausschliesslich dasselbe Spiel. Ausserdem würden Spiele welche teurer sind zu spielen seltener gespielt werden.

Wie Castronova [34] in seiner früheren Untersuchung der Ökonomie im Spiel EverQuest zeigte, verbringen viele Spieler mehr Zeit mit Spielen von EverQuest als sie arbeiten. Interessant daran war auch, dass Spieler mit relativ kleineren Einkommen mehr Zeit mit spielen verbrachten, als solche mit den relativ höheren Einkommen. Hinzu kommt nun die Tatsache, dass sich auch mit Spielen Geld verdienen lässt. Somit stehen die Spiele, welche über eine virtuelle Ökonomie verfügen in direkter Konkurrenz zu realer Arbeit. Laut Castronova lässt sich eine Migration von Arbeitszeit aus der realen Welt in die Welt von Norrath nachweisen.

Um dies genauer zu betrachten wird nun untersucht, wie das Modell aussieht, wenn zwischen realer Arbeit L und einem einzigen Spiel H gewählt werden kann. S sei der Spielspass, p dessen Preis und w die Arbeitsentschädigung:

$$Y = wL \quad (4.6)$$

Z sei Freizeit, welche nicht zum Spielen genutzt wird:

$$Z = T - H - L \quad (4.7)$$

Dies ergibt als Nutzenfunktion:

$$U(H, wL - pH, T - H - L) = S \ln(H) + y \ln(wL - pH) + d \ln(T - H - L) \quad (4.8)$$

Diese Nutzenfunktion wird vom Spieler zwischen Spielzeit und Arbeitszeit optimiert. Es ergeben sich also zwei Arten der Einschränkung. Einerseits die der klassischen Ökonomie, Zeit und Geld, wo der Nutzen immer steigt, wenn weniger Einschränkung gegeben sind. Andererseits die Spiel-Einschränkungen, deren Senkung auch zur Senkung der Spielbefriedigung führen kann. Dies führt dazu, dass eine Zahlungsbereitschaft für grössere Einschränkungen entsteht.

Sieht man sich nun die Einkommens-Spielzeit Beziehung an, erkennt man einen U-förmigen Zusammenhang: Leute mit geringem Einkommen und solche mit sehr hohem Einkommen spielen öfters als Leute mit einem durchschnittlichen Einkommen. Dies liegt einerseits am Einkommenseffekt und andererseits am Substitutionseffekt. Der Einkommenseffekt wirkt so, dass wenn das Einkommen steigt, auch die Nachfrage nach allen Gütern steigt, also

auch nach Spielzeit. Der Substitutionseffekt steuert in die gegenteilige Richtung: Je höher das Einkommen wird, desto grösser werden die Opportunitätskosten um nicht zu arbeiten, sprich um beispielsweise zu spielen. Leute mit geringem Einkommen haben deshalb nicht viel zu verlieren, wenn sie anstelle von Arbeit lieber die Zeit mit Spielen verbringen. Leute mit sehr hohem Einkommen können sich ohnehin alle möglichen Freizeitbeschäftigungen leisten, worunter auch spielen fällt. Die Mittelschicht, welche moderat verdient und sich um die Karriere kümmern muss, erfährt durch Spielen den grössten Verlust. Deshalb besteht dieser U-förmige Zusammenhang zwischen Spielzeit und Einkommen.

Interessant ist nun, dass die Belohnung R aus Gleichung 1.2 auch monetär bewertet werden kann. Schliesslich lässt sich durch Spielen Geld verdienen. Es bleibt eine offene Frage, wie Ökonomen diese Beziehungen modellieren sollten. Es wäre auch denkbar die Konzepte von Arbeit und Spiel zu verschmelzen, indem man Arbeit einfach als ein weiteres Spiel auffasst. Das Optimierungsproblem lässt sich dann ganz einfach durch Gleichung 1.2 ausdrücken. Die Herausforderungen C sind dann einfach die Aufgaben, welche während der Arbeit anfallen, oder die Tätigkeiten der Konkurrenz, die es zu meistern gilt und welche dann die emotionale und finanzielle Belohnung ergeben.

Es zeigt sich somit, dass Spielzeit ein Substitut von Arbeit wird. Die Stärke der Substitution ist gegeben durch die Einkommen und Preise sowohl in der realen, wie auch in der virtuellen Ökonomie. Ausserdem hängt sie von der emotionalen Befriedigung und den Kosten der Spielzeit ab. Ein weiterer wichtiger Punkt ist die relative Kaufkraft der Währungen verschiedener Nationen. Arbeit zu substituieren lohnt es sich eher für Bürger eines Landes A mit relativ niedrigerer Kaufkraft als in einem Land B . Die "gemeinsame" Währung, diejenige des Spiels, ist dieselbe, wodurch sie in Land A mehr Kaufkraft besitzt.

Wie Castronova [34] bereits gezeigt hat, entstehen innerhalb der virtuellen Welten dauerhafte ökonomische Werte und der jährliche Wohlstand pro Kopf ist bereits höher als in einigen realen Ländern. Wenn diese Entwicklung weitergeht, wird dies makroökonomische Auswirkungen auf reale Ökonomien haben. Diesen Aspekt behandeln wir im nächsten Kapitel.

4.4.4 Makroökonomische Auswirkungen auf reale Ökonomien

Während in der mikroökonomischen Betrachtung noch einige Gemeinsamkeiten zwischen realer und virtueller Ökonomie gefunden werden konnten, fällt dies mit der makroökonomischen Sichtweise bereits viel schwieriger. Dies hauptsächlich deshalb, weil Import und Export und Staatsausgaben fehlen. Eine Standardgleichung der Makroökonomie wäre etwa folgende [33]:

$$Q = C + I + G + X - M \quad (4.9)$$

Q ist das Bruttoinlandprodukt, C Konsum, I Investitionen, G Staatsausgaben, X Exporte und M Importe. Auch andere Aspekte der Makroökonomie sind in virtuellen Ökonomien abwesend, wie etwa die natürliche Arbeitslosenrate, da in virtuellen Welten potentiell alle Spieler ihre Güter produzieren können.

Wie im letzten Abschnitt erwähnt wurde, stellte Castronova [34] bereits eine Abwanderung von Arbeitskräften von der realen in die virtuelle Ökonomie fest (Gleichung 1.2). Die alleinige Tatsache, dass Arbeiter, welche früher beispielsweise Automobile herstellten nun virtuelle Gegenstände produzieren, heisst nicht, dass sich die ökonomischen Bedingungen der Menschen verschlechtern. Das Problem der realen Ökonomie ist, dass virtuelle Güter nicht in die Berechnung des Bruttoinlandproduktes einfließen. Dadurch entsteht der Eindruck eines sinkenden Wirtschaftswachstums. Da Ökonomien und ihre Kennzahlen per Definition an eine Nation gebunden sind, ist es unklar, wie virtuelle Güter in diese Kennzahlen einfließen sollen. Die Nationalität der Teilnehmer ist in der virtuellen Welt des Spiels unwichtig. Durch Arbeit im Spiel wird dieses zur virtuellen Nation. Ist die Anzahl Auswanderer aus einem Land in ein Spiel genügend gross, hat dies eine negative Auswirkung auf die Volkswirtschaft dieses Landes. In einem solchen Land wird es massive Steuerausfälle geben, da einerseits weniger reales Vermögen von den Bürgern gehalten wird und andererseits das reale Einkommen der Bürger nicht mehr besteuert werden kann. Ein weiterer Effekt könnte sein, dass die Nachfrage nach Leistungen des Staates zurückgehen. Etwa im Bereich des Verkehrs, da Arbeiter nicht mehr vom Wohnort zum Arbeitsort pendeln müssen.

4.4.5 Stellung der Spielbetreiber

Die Spielbetreiber nehmen in den Szenarien der virtuellen Ökonomien die Stellung des Staates ein. Sie können nach eigenem Gutdünken in den Markt eingreifen und so Inflation verhindern oder verursachen. Allerdings ist es den Spielbetreiber auch erlaubt, die Spielregeln einfach zu ändern, was natürlich die virtuellen Märkte innerhalb des Spiels beeinflussen würde. Sicher wären viele Spieler verärgert, würden zum Beispiel ihre Besitztümer durch einen solchen Eingriff entwertet. Weitaus schlimmer wäre etwa die Einstellung eines Spiels. Was würde mit all den virtuellen Besitztümern und virtuellen Vermögen passieren, welche im Spiel bis dato im Umlauf waren?

Es zeigt sich, dass die Spielbetreiber nicht nur eine ökonomische Verantwortung wahrnehmen müssen, sondern auch eine politische und rechtliche. Ist die Rechtssicherheit und die politische Stabilität nicht gegeben, so nimmt der Staat seine Verantwortung also nicht wahr. Es kommt in der Folge zu einem Kollaps. Die Spieler werden massenhaft von einer virtuellen Welt in eine andere wechseln. Denkbar wäre es in einer solchen Situation, dass Flüchtlinge in einer anderen Welt unter speziellen Bedingungen Zuflucht finden würden. Dies können spezielle Startvermögen sein oder erleichterte Möglichkeiten sich wieder den alten Status zu erarbeiten.

Für akademische Kreise aus Wirtschaft, Soziologie und Geschichte dürfte es erstmals in der Geschichte möglich sein, anhand solcher virtuellen Welten, neue Theorien im Reagenzglas auszuprobieren. So wäre denkbar, dass man zum Beispiel die ökonomischen Theorien eines Karl Marx in der virtuellen Welt abbilden könnte. So könnte man verschiedenen Szenarien ohne grossen Schaden untersuchen.

Die Spielbetreiber, welche sich entscheiden, solche sozialen Spiele, in denen Geld involviert ist, auf den Markt zu bringen, öffnen sprichwörtlich die Büchse der Pandora: Es gibt kein Zurück.

4.5 Rechtliche Bewertung

Die bisherigen Ausführungen haben die direkten und indirekten volkswirtschaftlichen Auswirkungen von Computerspielen auf die Wirtschaft gezeigt. Direkt im Sinne der direkten Einflüsse und Effekte auf Geschäftsmodelle und indirekt in der Entstehung von virtuellen Ökonomien, die nicht in den makroökonomischen Werten des Bruttosozialprodukts erscheinen. Es stellt sich nun die Frage, welche wirtschaftlichen Auswirkungen aus rechtlicher Sicht von Bedeutung sind. In welcher Beziehung stehen die einzelnen Teilnehmer? Wer kann Urheber- und Markenrechte geltend machen? Können virtuelle Gegenstände als Eigentum betrachtet werden und müssen sie versteuert werden?

Die in diesem Abschnitt behandelte Sicht beobachtet allgemein gültigen Phänomene der Spielwelten und stellt sie in einen Kontext zu den in der realen Welt geltenden Regeln und Gesetzen. Eine Abhandlung auf internationaler Ebene kann in dieser Arbeit aber nicht geboten werden. Die Sicht beschränkt sich auf geltendes Gesetz in der Schweiz und allfällig in Deutschland. Die Fallbeispiele zeigen aber, dass gewisse globale Tendenzen ableitbar sind.

Das Kapitel behandelt zuerst die Bedeutung und Wichtigkeit von virtuellen Gegenständen, deren Herkunft und Bedeutung in der realen wie auch in der virtuellen Welt. Danach werden kurz Vertragsbeziehungen zwischen Spielteilnehmern und Spielbetreibern beleuchtet, dabei sind auch EULA und ToS von Wichtigkeit. Die darauf folgenden juristischen Konsequenzen beeinflussen ebenfalls die Geschäftsmodelle der Spielbetreiber, die entweder einen restriktiven oder liberalen Weg einschlagen. Aufgrund entstehender Vertragsbeziehungen zwischen Spielbetreibern und Spielteilnehmern werden Aussagen über Spielfiguren (Avatar) und Spielgegenstände (Item) möglich. Avatare und Items entstehen auf unterschiedliche Art und Weise und sind von unterschiedlicher Bedeutung. Auch hier ist die rechtliche Einordnung von Bedeutung, weil Avatar und Items das virtuelle Eigentum des Spielteilnehmers bilden, auch wenn sie nicht einen Rechtsgegenstand im traditionellen juristischen Sinn darstellen. Trotzdem können sie als Vermögensgegenstände angesehen werden. Im Abschnitt über Transaktionen werden die verkehrsfähigen Eigenschaften von virtuellen Gegenständen hervorgehoben. Fiskalpolitische Entscheidungen, welche direkt auf das virtuelle Vermögen von Spielern abzielen, sind heute noch nicht eingetroffen, werden aber in naher Zukunft erwartet.

Zwei Fallbeispiele aus der realen Welt sollen die Wichtigkeit von virtuellen Welten und die rechtlichen Konsequenzen verdeutlichen und diesen Abschnitt abrunden.

4.5.1 Bedeutung von virtuellen Gegenständen

Um seinen Avatar im Spiel nachhaltig zu stärken und somit erfolgreich zu erhalten, nimmt der Spieler oft erhebliche zeitliche Aufwände auf sich, denn Fähigkeiten und Besitz von Waffen und anderen Gegenständen in der virtuellen Welt werden durch das Bewältigen von Aufgaben und Lösen von Rätseln erlangt. Es liegt im Interesse der Spieleigner, die Spieler so lange wie möglich an ein Spiel zu binden. Viele (Online)Spiele kennen deshalb kein festes Ende, so dass der zeitliche Aufwand des Spielers beliebig ansteigen kann. Auch

die finanziellen Aufwendungen sind enorm. Die Geldkosten für Spiele erlöschen oftmals nicht mit dem Erwerb der nötigen Basissoftware sondern fallen durch zusätzliche Abonnementgebühren laufend an. Erst die Bezahlung der Abonnementgebühren ermöglichen die Teilnahme an der kontinuierlich bestehenden Welt des Spiels. Die Abonnementgebühren begründen sich in der Notwendigkeit von Änderungen am Spiel über die Zeit (Patches, Weiterentwicklung) und in den Wartungskosten der zur Verfügung gestellten Infrastruktur wie Serverfarmen und Gebühren für Netzwerkverkehr. Die Gebühren wurden früher auf Stundenbasis berechnet, heute aber mehrheitlich durch zeitlich unabhängige Monatsgebühren ersetzt. Der aufgeführte erforderliche Aufwand aus Kosten und Zeit führt dazu, dass Spieler, die aus einem Spiel aussteigen ihre Items oder ihren gesamten Account (Avatar und Items) zum Verkauf anbieten und nicht unbedeutende Summen erzielen [47] [48]. Die Nachfrage nach virtuellen Items ist in der Zwischenzeit so angestiegen, dass spezielle Auktionshäuser gegründet wurden, die sich eigens auf den Handel mit virtuellen Vermögen spezialisiert haben. Beispielsweise betreibt IGE (Internet Gaming Entertainment) Büros mit 400 Mitarbeitern in Miami, Los Angeles und Hongkong und schätzt den Wert der weltweit, über einen Markt verfügbaren, virtuellen Gegenständen auf 7 Milliarden US Dollar [49]. Einzelne Spielbetreiber wie beispielsweise Sony bieten deshalb auch eigene Auktionshäuser an, dies auch, um den Handel der virtuellen Güter etwas kontrollieren zu können. Hinzu kommen Wachstumsaussichten für den Markt, die noch nicht erschöpft sind, sondern weiterhin exponentiell ansteigen [50] (vergleiche Abbildung 4.1). Im Juli 2006 geht man von 12,5 Millionen registrierten MMORPG Spielern aus.

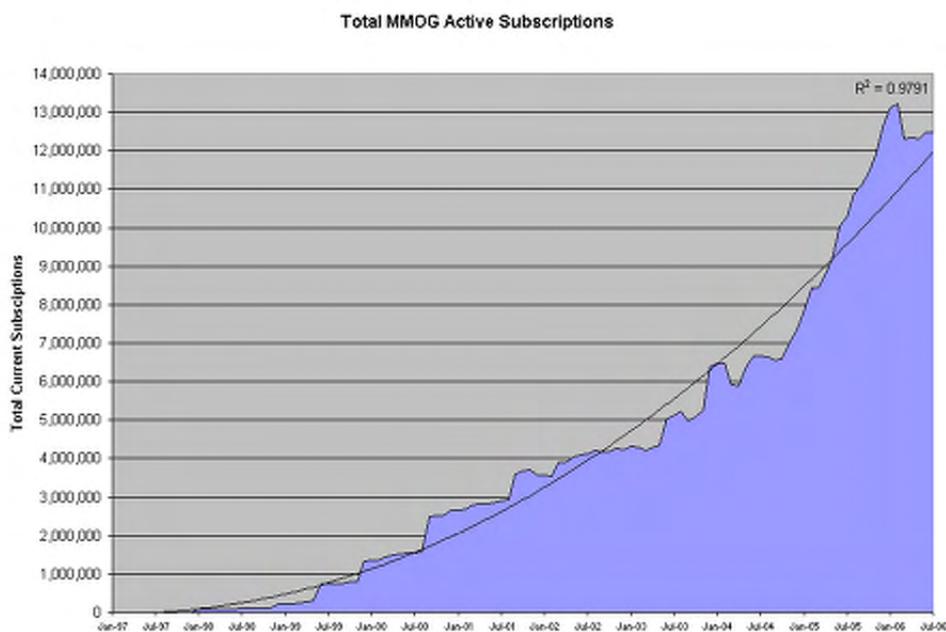


Abbildung 4.1: Zunehmende Teilnehmerzahl in MMORPG (weltweit) [51]. Die Teilnehmerzahl steigt seit dem Jahr 1997 exponentiell an. Im Juli 2006 geht man von 12,5 Millionen MMORPG Spieler aus.

Angesichts dieser Tatsachen kommt es in näherer Vergangenheit vermehrt zu Konfliktsituationen, die oftmals nur noch juristisch gelöst werden können. Für die Öffentlichkeit können juristische Entscheide insofern von Bedeutung sein, als zukünftige Rechtsspre-

chung davon abhängt. Die Bedeutung von virtuellen Gegenständen begründet sich also nicht nur in der virtuellen Spielwelt wo sie für den Spieler unmittelbar notwendig sind, sondern auch in der realen Welt wo sie Aufwände, Geschäftsmodelle und Rechtsprechung beeinflussen.

4.5.2 Vertragsrecht

Virtuelles Eigentum kann aus Spielgegenständen, so genannten Items, und aus der Spielfigur, dem Avatar mit seinen Fähigkeiten, bestehen. Bevor aber virtuelles Eigentum überhaupt zugewiesen werden kann, müssen die vertragsrechtlichen Grundlagen geklärt werden. Da der Spieler oft verschiedene Verträge mit unterschiedlichen Vertragspartnern eingeht, muss im Einzelfall die Einordnung des Vertragsverhältnisses bestimmt werden. Die drei üblichen Vertragsbeziehungen von Werkvertrag, Lizenzvertrag und Endnutzervereinbarung werden hier geschildert.

4.5.2.1 Werkvertrag

Die notwendige Spielsoftware ist Standardsoftware und für alle Spieler gleich. Deren Erwerb fällt in den Rahmen eines Werkvertrags [38]. “Die Spielsoftware ist urheber-, möglicherweise auch patentrechtlich geschütztes immaterielles Rechtsgut. Die dem Dritten eingeräumte vertragliche Nutzungsberechtigung an der Software unterliegt den allgemeinen Regeln des Immaterialgütervertragsrechts. Das erfasst grundsätzlich auch Teile der Software, also auch einzelne vom Anbieter programmierte Items oder einen im Spiel nutzbaren Avatar, jedenfalls in seiner Anfangsausgestaltung, wie sie von dem Anbieter zur Verfügung gestellt werden” [39].

4.5.2.2 Lizenzvertrag

Viele Spiele werden auf CD oder DVD käuflich erworben, was einem Kaufvertrag entsprechen würde. Allerdings ist der Spieler am sachrechtlichen Eigentum des Datenträgers nur sekundär interessiert. Von Interesse ist der “geistige Inhalt des Programms”, weshalb die Gebrauchsüberlassung der Software als Lizenzvertrag gewertet wird. Dem Anbieter ist es prinzipiell möglich, bereits bei der Gebrauchsüberlassung an den Spieler ein Veräußerungsverbot festzulegen. Dies stellt keine unangemessene Benachteiligung für den Spieler dar. Der Lizenzvertrag beinhaltet die Nutzungsberechtigung der notwendigen Basissoftware.

Um überhaupt am Spiel teilnehmen zu können, ist die Benutzung einer Software, die auf einem Server läuft, notwendig. Hier geht der Spieler erneut einen Lizenzvertrag mit dem Spielanbieter ein, hierbei kann es sich um den Publisher oder den Betreiber eines Spieleservers handeln. Häufig wirkt sich der Lizenzvertrag in einer Abonnementsgebühr aus. Auch für diesen Lizenzvertrag besteht für den Lizenzgeber die Möglichkeit, ein Veräußerungsverbot von Avatar und Items gegenüber dem Spieler festzulegen (vergleiche [39]).

4.5.2.3 Endnutzervereinbarungen

Wie die eigentumsrechtliche Verteilung konkret aussieht, entscheidet der Inhalt von Endnutzervereinbarungen, namentlich von “End User Licence Agreement (EULA)”, “Terms of Service (ToS)” und/oder “Allgemeinen Geschäftsbedingungen (AGB)”. Sie werden dazu benutzt, “spielergeschaffene Inhalte bzw. damit verbundene urheberrechtliche Ansprüche einem Spielteilnehmer zu- oder abzusprechen” [40]. Die Spielbetreiber sind zumeist der Ansicht, dass Spieler keinerlei Rechte an ihren Charakteren und Ausrüstungsgegenständen haben können. Sie erlassen deshalb in eigenem Interesse eine EULA-Klausel, die den Handel und Besitz von virtuellen Gütern ausschliesst oder gar verbietet, um möglichen Schadenersatzansprüchen von Erwerbern vorzubeugen [39]. Die Wirksamkeit einer Endnutzervereinbarung (EULA) wird aber in Frage gestellt und in der geläufigen Rechtssprechung oft als ungültig eingestuft, da die Vereinbarung zum Zeitpunkt des Kaufes nicht einsehbar ist. Anders verhält sich dies bei Spielen die online heruntergeladen werden können und die EULA noch vor dem Erwerb durch Download bestätigt werden muss. Der Einzelfall entscheidet aber, welches Recht gilt und welche Verträge tatsächlich eingegangen werden (müssen).

4.5.3 Virtuelles Eigentum

Obwohl sich das virtuelle Eigentum rein aus digitalen Datenmengen, also nicht materialisiert, zusammensetzt, gestehen die Spielhersteller die Existenz eines solchen Besitzes ein und manifestieren dies, wie eben betrachtet, in EULA oder ToS. Das virtuelle Eigentum setzt sich aus Spielsicht wie folgt zusammen:

- Avatar: Die Spielfigur mit ihren Fähigkeiten
- Items: Spiel-Gegenstände (können sowohl “Mobilien” wie auch “Immobilien” sein).

Diese Unterteilung ist notwendig, da sich ihre Entstehung signifikant unterscheidet.

4.5.3.1 Avatar, Spielfigur

Durch eine eindeutige Zugriffsmöglichkeit (Account) ist es prinzipiell nur dem Spieler möglich das Handeln, Aussehen und andere Eigenschaften des Avatars zu bestimmen. Andere Spieler sind von der Nutzung ausgeschlossen, es handelt sich also um eine ausschliessliche Nutzung. Die Spielfigur ist deshalb sehr stark abhängig von der Persönlichkeit des Spielers und kann durch ihren hohen Grad an Individualisierung als dessen individuelle Leistung betrachtet werden. Es liegt in der Kompetenz des Spielers, die Figur weiter zu entwickeln und zu verändern. Der Avatar entspringt also den Ideen des Spielers als Ergebnis einer geistigen Schöpfung. Es ist daher naheliegend, die Figur nicht dem Spielanbieter, sondern dem Spieler zuzuordnen und ihn zu schützen. “Formelle Erfordernisse bestehen nach Schweizer Recht keine, so dass der urheberrechtliche Schutz eines Werkes [...] gewährt wird, [...] unabhängig von der Festhaltung und losgelöst von Wert und Zweck” [40], das heisst

der Avatar kann urheberrechtlichen Schutz erlangen, trotz seiner ausschliesslich virtuellen Existenz. Weiter kann der Avatar als individuelle Gestaltung Werkqualität haben, ob er aber als solches tatsächlich gerichtlich geschützt würde, muss offen bleiben. Dass der Avatar komplett vom Spieler abstrahierbar ist, macht ihn zum verkehrsfähigen Rechtsgut [39].

4.5.3.2 Items, Spielgegenstände

Die Rechtssprechung gewährt urheberrechtlichen Schutz nur, wenn ein Realakt der Schöpfung vorliegt. “Der Spieler hat aber grundsätzlich weder eine direkte Einflussmöglichkeit auf die Beschaffenheit der virtuellen Objekte, noch auf die Art und Weise der Übergabe, beides wird vom Betreiber vorgegeben” [39]. Bei Items handelt es also vielmehr um Massenkonstrukte ohne Einfluss des Spielers. Der Akt des Craftings (Erschaffung durch den Spieler) muss verneint werden. Insofern können Items in ihrer ursprünglichen Form nicht zum Eigentum des Spielers gezählt werden. Die Spieler können sich lediglich Items aneignen. Bringt ein Spieleigner einen Item in Umlauf, erlischt sein (Besitz-)Recht am entsprechendem Item just in diesem Moment. Wenn der Handel durch den Spielbetreiber geduldet wird, steht einer Veräusserung des Items danach nichts im Weg. Das angeeignete Item wird somit Verobjektisiert, ein absoluter Rechtsgegenstand kann aber verneint werden.

4.5.3.3 Handel, Transaktion von virtuellen Gegenständen

Aus der Verkehrsfähigkeit folgt konsequenterweise der Handel mit Items und Avataren. “Ein Spielbetreiber kann aber in seinen Nutzungsbedingungen durchaus entgeltliche Dienstleistungen untersagen, womit der Verkauf von Avataren oder Items unterbunden würde. Ein generelle Untersagung, die auch unentgeltliche Leistungen erfasst, wegen der mangelnden Unterscheidbarkeit von den für die Plattformnutzung je nach Interaktionsmöglichkeit essentiellen [...] Spielvorgängen” [39] einer unangemessenen Einschränkung gleich kommen und wäre somit nach dem Gesetz nicht zulässig. Anders gesagt ist die entgeltliche Veräusserung durchaus zu unterbinden. Eine unentgeltliche Veräusserung kann aber zu wenig von den normalen (essentiellen) Spielinteraktionen unterschieden werden und kann deshalb nicht generell verboten werden.

Für die Handelsmöglichkeiten stehen dem Spieler entgeltliche und unentgeltliche Veräusserungen innerhalb der Spielanwendung oder der Weg über externe Handelsplattformen zu Verfügung.

- unentgeltliche Veräusserung innerhalb der Spielanwendung; Dieser Vorgang gehört in den meisten Spielen zu den grundlegenden Interaktionen des Spielers mit anderen Spielern. Tausch aber auch Diebstahl innerhalb des Spiels sind zulässig.
- entgeltliche Veräusserung innerhalb der Spielanwendung; Diverse Spielanbieter haben den zusätzlichen Wert zu einer gesteigerten Attraktivität des Spiels einer solchen Plattform erkannt und unterstützen dies durch eine selbst unterhaltene Plattform die diesen Handel fördert.

- unentgeltliche Veräußerung ausserhalb der Spielanwendung; Spieler finden sich in unabhängigen Foren zum Interessensaustausch. Oft über Chat oder Textmitteilung wird ein Übergabezeitpunkt und -ort in der virtuellen Welt vereinbart und der Tausch vollzogen.
- entgeltliche Veräußerung über Plattformen von Dritten: Spezialisierte Drittanbieter bieten Spielern unterschiedlichster Spiele die Möglichkeit des Handels (Verkauf) von Avataren und Items. Den Spielbetreibern entgeht in diesem Fall jede Möglichkeit zur Mitbestimmung oder Mitprofit. Sofern der Spieleigner einen solchen Handel erlaubt, kann dies die Attraktivität des Spiels steigern.

Angesichts der investierten Zeit und der finanziellen Aufwendungen des Spielers stellt sich die Frage, in welchem Umfang ein Spieleigner für entstandene Schäden am Eigentum des Spieler verantwortlich gemacht werden kann, wenn es zu allfälligen Rechtsansprüchen kommen sollte. Schäden können durch Cheater dem Spieler direkt entwendete Gegenstände entstehen. Sie können aber auch durch Serverausfälle, Datenverlust, Unterbrechungen sowie der Einstellung des Spiels (Game Termination) entstehen. Auch wenn implizit die Existenz eines realen Werts von virtuellen Gütern in EULA oder ToS zugestanden wird, muss der Einzelfall entscheiden, wann die Schwelle des Rechts am Avatar überschritten wird. Die Bestimmungsmacht liegt hierbei bei den Spieleignern. Sie bestimmen inwiefern Problempunkte (Spielunterbrüche, Zerstörung oder Entzug von Gütern) rechtlich angefochten oder verteidigt werden können [40] (ausführlicher unter [57]). Aber “insgesamt ist davon auszugehen, dass es für Spieleigner angesichts der wachsenden Zahl von Spielteilnehmer und des Anstiegs der von denselben investierten finanziellen Mitteln zunehmend schwierig werden dürfte, in einer gerichtlichen Auseinandersetzung mit der Ablehnung sämtlicher Ansprüche von Spielanwendern durchzudringen” [40].

4.5.3.4 Beeinflussung von Geschäftsmodellen

Aus volkswirtschaftlicher Sicht ist die Reaktion der Spieleigner als Folge der rechtlichen Situation hervor zu heben. Die Reaktionen fallen unterschiedlich aus und können in die Verhaltensweisen der restriktiven und der liberalen Spieleigner unterteilt werden.

Restriktive Spieleigner versuchen den Handel mit virtuellen Gütern innerhalb ihrer Spielanwendung zu behalten und zu kontrollieren, um eine gesunde virtuelle Ökonomie zu gewährleisten. Als sehr restriktives Beispiel kann man die Verhaltensweise des Betreibers des Spiels “Ultima Online”, Origin / Electronic Arts Inc., bezeichnen. Ultima Online anerkennt kategorisch keine Rechte an selbstgeschaffenen Inhalten, urheberrechtliche Ansprüche sind alleinig dem Spieleigner übertragen [40] [52] [53]. Andererseits kann eine liberale Verhaltensweise und zu einer attraktiveren EULA führen und somit als Marketinginstrument eingesetzt werden kann. Durch einen grossen Marktanteil bestätigt, fährt “Second Life” von Linden Lab Inc. eine liberale Strategie. Second Life gesteht den Spielteilnehmern ein, Inhalte schaffen und handeln zu können. Der Spieleigner selbst nimmt keinen Einfluss auf urheberrechtliche Ansprüche oder an geistigem Eigentum “weder innerhalb der Spielanwendung noch in der realen Welt”[40] [54] (Logo von Second Life in Abbildung 4.2).



Abbildung 4.2: Logo von Second Life, einem aktuell sehr erfolgreichen MMORPG. Die Betreiber von Second Life fahren eine liberale Strategie und anerkennen urheberrechtliche Ansprüche der Spieler ohne eigene Ansprüche zu erheben.

4.5.3.5 Steuern

Weil virtuelle Güter, Items und Avatar, in der realen Welt gehandelt werden oder zumindest oft handelbar sind, lässt sich ihnen ein realen wirtschaftlichen Wert zuordnen. Das führt zu kommerziellen und attraktiven Märkten wo bedeutende Summen erwirtschaftet werden. Eine virtuelle Raumstation aus der Welt Entropia wurde für USD 100'000.- (!) käuflich erworben [48]. In der Onlinewelt von EverQuest wurde im Jahre 2001 ein Bruttosozialprodukt (Spieler) von USD 2'266 (Rang 77 hinter Russland) [37] pro Kopf erwirtschaftet. Da Einkommen, egal aus welcher Quelle, versteuert werden muss, ist die Frage nicht mehr länger, *ob* sondern *wann* Steuern auf virtuelles Eigentum erhoben werden [45]. Allerdings dürfte sich eine Einführung verzögern, da die Erhebung der Daten ungemein aufwändig wäre. Auch die Frage nach einer Erbschaft oder Vererbung von Spielfiguren und virtuellem Eigentum könnte weiterführend untersucht werden.

Die Hauptabteilung der schweizerischen direkten Bundessteuer nimmt dazu wie folgt Stellung: “Da der Verkauf von virtuellen Gütern keine Lieferung eines Gegenstandes ist, kommt gegebenenfalls die Qualifikation als Dienstleistung in Frage. Nach Art. 7 MWSTG liegt eine Dienstleistung auch dann vor, wenn immaterielle Werte und Rechte überlassen werden, auch wenn sie nicht in einer Urkunde verbrieft sind. Sofern also von einer Person die für die Steuerpflicht erforderlichen Limiten überschritten werden, ist der entgeltliche Verkauf von virtuellen Gütern grundsätzlich steuerbar.”

4.5.4 Fallbeispiele

Die enormen Entwicklungssprünge innerhalb der Spielbranche in den letzten zehn Jahren, namentlich die Veränderung der Spielmöglichkeiten insbesondere durch MMORPGs, haben zu Handlungsbedarf geführt. Immer häufiger kommt es zu Fallkonstellationen, die nur gerichtlich gelöst werden können, da “Spielteilnehmer anders als ihre Avatare in virtuellen Welten den Gesetzen der Realität unterliegen” [40].

4.5.4.1 Rotes Kreuz

Ende Januar 2006 schreibt das kanadische Rote Kreuz an die Akteure der Gaming Industrie und bittet diese, auf die Verwendung des Emblems in Spielen zu verzichten [44].

Das rote Kreuz wird weitverbreitet für MediPacks und Healthpacks verwendet. Die Forderungen und Kontrolle ist nahezu undurchsetzbar, auch wenn das Emblem nach Artikel 38-44 in Kapitel VII. der Genfer Konvention von 1949 geschützt ist, zumal neue Spiele zu häufig auf den Markt kommen. Der Fall zeigt vor allem das gesteigerte Bewusstsein für die Bedeutung von Computerspielen und die Verwendung von Ingame Werbung, oder, im speziellen Fall, deren Unterlassung, da das Auftauchen eines Emblems die dahinterstehende Organisation mit ungewünschten Inhalten des Spiels in Verbindung bringen und sich auf die Umsätze oder Image der Organisation auswirken kann.

4.5.4.2 China

Auf Grund der viel zahlreicheren Beteiligung an Spielen im angelsächsischen und vor allem im asiatischen Bereich, kommt es dort häufiger zu gerichtlichen Verhandlungen. In diesem Fallbeispiel verklagt Li Hong Chen den Spielbetreiber Arctic Ice Technology Development Co. Ltd. wegen unzulänglichem Schutz seines virtuellen Eigentums [42]. Ihm wurden durch einen Hackerangriff virtuelle Objekte entwendet und auf einer Handelsplattform gegen seinen Willen verkauft. Das Gericht anerkannte, dass beim Kläger ein Schadenstatbestand eingetreten war, weil er Zeit, Tatkraft und Geld investiert hatte um den Wert der virtuellen Güter zu mehren [40] [42]. Li Hong Chen gewinnt deshalb seinen Fall vor Gericht, weil dem Gericht die Anerkennung von Diebstahl von virtuellen Gütern nicht schwer fällt. Dieser Diebstahl unterscheidet sich von jenem, der durch Spielverhalten und Grundregeln des Spiels erlaubt ist.

4.5.5 Zusammenfassung

Ein Spieler erwirtschaftet durch zeitliche und finanzielle Aufwendungen ein virtuelles Vermögen, bestehend aus Avatar und Items. Unter Umständen kann der Avatar urheberrechtlich geschützt werden und als Eigentum des Spielers zu einem verkehrsfähigen Gut werden. Dies ist jedoch massgeblich von Vertragssituationen, insbesondere von EULA und ToS abhängig. Die Erschaffung von virtuellem Eigentum hat Konsequenzen und beeinflusst die Rechtsprechung und indirekt die Geschäftsmodelle der Spieleigner. Die restriktive, juristisch sichere Haltung steht einer liberalen, offenen Einstellung gegenüber. Wo Vermögen erwirtschaftet wird, werden bald auch staatliche Interessen auftreten; auch wenn steuerliche Folgen noch nicht eingetreten sind, ist es nur eine Frage der Zeit, bis Steuern auf den Besitz von virtuellem Eigentum erhoben werden könnten.

4.6 Soziale Phänomene

In diesem Kapitel werden kurz soziale Phänomene des Onlinespielens angesprochen und die Auswirkungen in einen wirtschaftlichen Kontext gebracht. Hierfür wird zuerst die spezielle Situation von Südkorea kurz betrachtet. Südkoreaner bewerten Bildung sehr hoch (Konfuzianismus) und die Abneigung gegen vieles was aus Japan kommt machten die Wege für Computer breiter als für Spielkonsolen. Infolgedessen waren bald Internetcafes und

eSports-Events etabliert. Für Südkorea sind Onlinespiele zu gesellschaftlich relevantem Bestandteil geworden, so dass sogar Firmen zu Marketingzwecken ihre eigenen Werkteams sponsern. Aber nicht nur in der realen Welt, sondern auch in der virtuellen, kommen Menschen in Gruppen zusammen oder bilden solche. Die Organisation von solchen als Clans bezeichneten Gruppen ist klar definiert und oft hochprofessionell, da die Mitarbeit jedes Teammitglieds für den Spielerfolg entscheidend sein kann. Auf der Gegenseite gibt es Menschen die sich dem heutigen wirtschaftlichen, schulischem Leistungsdruck komplett entziehen und sich nicht mehr an der realen Welt beteiligen: Hikikomori. An dieser Krankheit erkrankte Personen betreiben oft exzessives Gaming. Im nächsten Abschnitt werden auf Bildung, Erwerbssituation und Geschlecht der Spieler anhand einer deutschen Studie besprochen und auf die Motive der Spieler eingegangen.

4.6.1 Situation Südkorea und eSport

Die historisch bedingte Abneigung gegen vieles was aus Japan stammt, hat in Südkorea schon früh den Markt stärker für Computer aus amerikanischer Entwicklung als für japanische Spielkonsolen geöffnet. Die zusätzliche hohe Bewertung von Bildung aus dem Konfuzianismus vereinfachte die breite Etablierung von Computern und folglich von Internet und Internetcafes [59]. Die Ausrichtung der Spielindustrie auf den Markt für Onlinespiele fand besonders in Südkorea grosses Echo. Die Gesellschaft akzeptierte früh die Spielgeneration als soziales und gesellschaftliches Phänomen, dass sich auch in der Entstehung von eSport Veranstaltungen niederschlug und die Professionalisierung von Onlinespielen unterstützte [58] [60]. Es ist heute möglich, als professioneller Spieler, sprich "Progamer", sein Geld zu verdienen. Die Medien nutzen die Möglichkeit von Berichterstattungen (in Deutschland betreibt beispielsweise NBC einen eigenen Kanal für eSport, GIGA eSport) und verdienen Ihren Teil an gross angelegten Veranstaltungen (Championships) während Firmen ihre eigenen Werkteams mit Sponsoring in Wohngemeinschaften zu Marketingzwecken unterhalten (z.B. Samsung mit ihrem Clan "Samsung KHAN"). An dieser Stelle vermischen sich die Grenzen von virtueller Gruppierung (Gilde) und realer Zusammengehörigkeit (Wohngemeinschaft). Der Weltverband der professionellen Computerspieltournieren WCG bietet Preisgelder in Höhe mehrer USD 10'000.- an. Auch hier sind die Wachstumschancen vorhanden und die Situation für Investoren günstig. Südkorea nimmt in diesem Kontext bestimmt eine Vorreiterrolle ein, aber es ist nur eine Frage der Zeit bis das Phänomen weltweit an Bedeutung gewinnt [41].

4.6.2 Virtuelle Gruppen

Die Bildung und Koordination von Gruppen, so genannte Gilden oder Clans, ist in der Spielwelt von MMORGPs von grosser Bedeutung. Viele Aufgaben können von einem einzelnen Avatar nicht bewältigt werden und benötigen die Zusammenarbeit von verschiedenen Charakteren und deren spezifischen Fähigkeiten. Dies führt zur Bildung von temporären oder permanenten Gruppen innerhalb des Spiels (Gilde, Clan). Dies steht im krassen Gegensatz zu Spielen, in welchen der Einzelspieler im Vordergrund steht. Dies sind beispielsweise Egoshooter Spiele, die sich deshalb aber auch besser für Wettkämpfe

und Championships eignen. Neben dem Phänomen, dass sich die Spieler oft in Clans und Gilden wiederfinden, wo sie einen intensiven und geregelten Kontakt nach diversen Verhaltensregeln führen, spielen sehr oft auch Status und Macht eine Rolle, warum sich Spieler überhaupt einer Gruppe anschliessen. Im wirtschaftlichen Kontext können Clans als Organisationen gedeutet werden, die sich aus Interessengemeinschaft zusammengeschlossen haben und ein gemeinsames Ziel verfolgen. Dabei sind, wie bereits erwähnt, unterschiedliche Fähigkeiten und auch klare Rangabstufungen von Bedeutung. Die Grösse des Clans kann variieren (kleine Gruppen bis mehrere hundert Mitglieder) und beeinflusst die ganze, oft stark hierarchische, Organisationsstruktur.

4.6.3 Abhängigkeit, Sucht, Vereinsamung, soziale Isolation

Die Kehrseite der virtuellen Welten liegen in Kosten für Spieler, die mit den gebotenen Möglichkeiten ungeschickt umgehen und sich an der Erwirtschaftung von volkswirtschaftlichen Werten nicht mehr beteiligen.

Onlinespiele nehmen, infolge des Spielaufbaus, deutlich mehr Zeit in Anspruch als andere Genretypen. Deswegen sind Rollenspiele potentiell "gefährlicher" als andere Spiele und führen Menschen öfter in Abhängigkeit. Die Spielcommunity ist sich dessen jedoch bewusst. Fast 90% der Spieler sind von sich aus der Meinung, dass MMORPGs als "können süchtig machen". Als wirklich süchtig mit Anzeichen von Abhängigkeit können jedoch nur eine kleine Minderheit von 5% bezeichnet werden. Unter Sucht verstanden wird in diesem Zusammenhang in Anlehnung an die Definition von Sucht der Weltgesundheitsorganisation WHO (ICD 10), z.B. Entzugerscheinungen und der Kontrollverlust über den eigenen Spielkonsum. In Zusammenhang mit der Abhängigkeit erfolgt oft die Vereinsamung - im Extremfall der *Hikikomori* [46]. Als Hikikomori werden Menschen bezeichnet, welche vor Leistungsdruck und Ängsten fliehen und in kompletter sozialer Isolation leben. Die Ursache liegt vielleicht weniger im Spiel als an externen Einflüssen. Das Spielen ist vielmehr die Tätigkeit, welche sie in ihrer Isolation ausüben. Sie beteiligen sich nicht mehr am der Generierung des Bruttoinlandprodukts sondern verursachen Kosten, ganz abgesehen von einem persönlichen realweltlichen Defizit.

4.6.4 Geschlecht, Bildung und Erwerbssituation

Die im folgenden präsentierten Resultate beruhen auf den Ergebnissen einer Forschungsarbeit der Uni Mainz, durchgeführt von Olgierd Cypra. Die Forschungsarbeit kann online unter www.mmporg-research.de eingesehen werden. Die gefundenen Resultate entsprechen oft in etwa auch den Ergebnissen von Nick Yee [61].

Im Durchschnitt beträgt die Spieldauer für einen Spieler 24.6h pro Woche. Bewertet man die Spielzeit monetär mit einem Stundenlohn von EUR 20.-, so ergibt sich eine Summe von knapp EUR 2000.- im Monat. Diese Zahlen erlauben eine projektive Vorstellung der Summe, die durch Spiele aufgewendet wird (Opportunitätskosten).

- 65% der Spieler wenden bis 29 Stunden pro Woche für das Spielen auf, sie werden als Normalspieler bezeichnet.
- 30% der Spieler spielen zwischen 30 und 59 Stunden, diesen werden als Vielspieler bezeichnet.
- 5% der Spieler spielen über 60 Stunden und zählen somit zu den Hardcorespielern.

Die meisten Spieler sind Männer, die Frauenquote beträgt in Deutschland zirka 8%. Der Frauenanteil steigt aber unter den Hardcorespielern auf über 23% an. Genau so variiert auch die Frauenquote je nach Spielinhalt. Für das Spiel "Second Life" wird offiziell eine Frauenquote von 40% (sinkend) angegeben [55]. Diese Quote deckt sich mit einer Studie, die den Frauenanteil bei Videospiele allgemein auf 40% [56] misst. Diese Informationen sind sehr auseinanderliegend und müssten in einer weiteren Studie überprüft werden. Ebenso unterschiedlich wie der Frauenanteil ist die Erwerbssituation in den einzelnen Gruppen (Normalspieler, Vielspieler, Hardcorespieler). Die Arbeitslosenquote unter den Spielern steigt mit steigendem Spielaufwand. Während Normalspieler nur zu 3% arbeitslos sind, ist der Anteil bei den Vielspielern auf 8% und bei den Hardcorespielern gar auf 23% gestiegen. Abhängig davon ist die Formalbildung, die für Normalspieler am höchsten und für Hardcorespieler am tiefsten, aber immer noch über dem Durchschnitt Deutschlands liegt. "Der Anteil der hochgebildeten Rollenspieler aus Deutschland (mindestens Fachhochschulabschluss) liegt bei exakt 15%. In der Gesamtbevölkerung (Personen über 15 Jahre) können gemäss dem Mikrozensus des Jahres 2000 nur etwa 10% ein Bildungszertifikat dieses Ranges vorweisen (StBa 2002)." [41]. Der Bildungsstand der Spieler liegt eindeutig über dem der Gesamtbevölkerung.

4.6.5 Motive

Ein kompensatorisches Verhalten aufgrund von Misserfolgen im wirklichen Leben durch Online Spiele auszugleichen trifft für jeden vierten Hardcorespieler zu. Die Anzahl sinkt mit sinkendem Spielkonsum. Virtuelle Erfolge im Onlinespiel sind besonders gut für andere sichtbar zu machen, was das kompensatorische Verhalten teilweise erklären kann. "Online-Rollenspieler pauschal und oder mehrheitlich als einsame Menschen mit geringem Selbstwert und keinen anderen Hobbies ausser Computerspielen zu verurteilen, kann aber zurückgewiesen werden" [41], auch wenn "Herrschaft über das Spielgeschehen" und "Kommandogewalt über Personen" besonders für Spieler mit Suchtanzeichen weit verbreitet ist. Meisterschaft, im Sinne von "den Avatar auf die höchste Erfahrungsstufe" zu bringen kann als Herausforderung gezählt werden ebenso wie die Teilnahme an einem offiziellen Wettkampf.

Zusammenfassend sind folgende Motive weit verbreitet [41] [36]:

- Kompensatorisches Verhalten (Misserfolg in der realen Welt)
- Kontrollsucht, Kontrolle über Menschen und über Spielgeschehen
- Unterhaltung und Langweile

- Emotionales Koppel: sich selbst von Langeweile, Einsamkeit, Stress und Emotionen zu lösen
- Beziehungen (Gilde, Community)
- Herausforderung und Aufregung erfahren (Beispielsweise Meisterschaft oder Wettkampf)
- Flucht aus der Realität (Einsamkeit, Erholung)
- Erholung (schon für John Locke war Erholung so nötig wie Arbeit oder Nahrung. Erholung und Vergnügen entsteht aber nur in einem ungezwungenen Kontext. Abwechslung zwischen geistiger und körperlicher Anstrengung und zwischen Abwechslung von Spass und Ernst ist nach Guts Muths Auffassung die vollkommenste Erholung).

Wieso spielen Menschen virtuellen Welten? Ist es möglich, dass virtuelle Welten realer eingestuft werden müssen als ihre physikalische Entstehung oder Grundlage vermuten lassen würde?

4.6.6 Zusammenfassung

Das Kapitel hat die soziale Bedeutung von Onlinespielen gezeigt. Onlinespiele können ganze Gesellschaften beeinflussen und Kulturen prägen. In Südkorea sind Spieler Nationalhelden und Spielturniere ein gesellschaftliches Highlight. Die Bedeutung dessen spiegelt sich auch in der Art von Sponsoring wieder: Samsung unterhält beispielsweise sein eigenes Profiteam "Samsung KHAN", welches an den Sky Pro League Turnieren teilnimmt. Von Wichtigkeit ist ebenfalls die Organisation der Spieler in Gilden, Clans oder Allianzen, wie Teams in Onlinespielen genannt werden, welche mehrere hundert Spieler vereinen können. Grosse Gilden benötigen naturgemäss einen hohen Grad an Organisation und können sich in kleinere Truppen aufteilen. Im krassen Gegensatz sind Abhängigkeit und Vereinsamung zu erwähnen, da hier volkswirtschaftliche Kosten infolge der Krankheitsbehandlung als auch entgangene Gewinne infolge der Nichtbeteiligung entstehen. Blickt man direkt auf die Spieler, so liegt das Bildungsniveau der Spielern über dem Durchschnitt der Gesamtbevölkerung (Deutschland), nimmt aber mit steigender Spielhäufigkeit ab. Unter den Hardcorespielern (>35h/Woche) nimmt der Frauenanteil zu, ist aber immer noch deutlich kleiner als der Männeranteil. Als Motive werden oft Unterhaltung, Vergnügen, Herausforderung und Flucht vor der Realität genannt. Onlinespiele haben einen hohen Einfluss auf die Bevölkerung, deren Kultur wie auch auf die fließenden Geldströme.

4.7 Fazit und Konklusion

Für eine zunehmende Anzahl Menschen sind Computerspiele keine Freizeitbeschäftigung sondern tägliche Arbeit. Wie wir gezeigt haben, hat sich die Spielindustrie in den letzten

Jahren rasant entwickelt und nie erahnte wirtschaftliche Einflüsse entstehen durch Computerspiele. Laufend steigende Umsatzzahlen werden durch die Produktion von Computerspielen erreicht. Aber auch immer mehr Menschen spielen heute Computerspiele. Dies ist bedingt durch Wechselwirkungen zwischen Verkäufen von Computerhardware, gesteigerter Verbreitung von Internetanschlüssen und grösserer Auswahl an Spielprinzipien. Auch sind die Produktionskosten für Spiele stetig angewachsen und sind mit Ausgaben von Hollywoodfilmen vergleichbar. Durch das Internet und ständige Änderungen des Marktes entstehen laufend neue Geschäftsmodelle. Neben traditionellen Verkäufen von Datenträgern im Laden gibt es zunehmend Verkäufe über das Internet sowie mit Abonnementen vergleichbare Gebührenmodelle. Durch Computerspiele neu entstandene Sportarten wie eSports erlangen mit Breitensport vergleichbare Anerkennung und generieren beträchtliche Summen an Sponsorengeldern. Ebenso können Spiele von Unternehmen als Chancen für neue Methoden des Marketings und der Publicity genutzt werden. Durch das Aufkommen von Onlinerollenspielen ist das Phänomen von virtuellen Welten entstanden, in welchen Konsum, Produktion und Handel stattfinden. Zwar unterscheiden sich virtuelle Güter grundlegend von realen Gütern, da sie nicht altern und zu Nullkosten reproduziert werden können. Jedoch können solche realitätsferne Attribute durch Einschränkungen in den Spielregeln entschärft werden, so dass zahlreiche Parallelen zu realen volkswirtschaftlichen Prinzipien entstehen. Insbesondere kann es sich je nach Einkommen lohnen, Arbeit durch Spielen zu substituieren. Dies ist der Fall, wenn die Erträge (finanziell und emotional) des Spielens die Erträge durch Arbeit (Lohn, Beschäftigung) übersteigen. Dies tritt besonders in Ländern mit tiefem Lohnniveau auf. Wird lokale getätigte Arbeit durch international verfügbare Spiele ersetzt, ergeben sich Konsequenzen auf das Bruttosozialprodukt ganzer Nationen. Extreme Positionen setzen Arbeit und Spiel in ihrer volkswirtschaftlichen Bedeutungen einander gleich. Schliesslich haben wir gezeigt, wie sich diese Parallelwelten in Bezug auf Urheber-, Besitz- und Steuerrecht entwickeln können und neuartige juristisch und politisch relevante Fragen aufwerfen. Durch Spiele entsteht virtuelles Eigentum mit realem Wert, welches durch rechtliche Grundlagen geschützt werden kann. Zunehmend sind auch soziale Probleme und Veränderungen erkennbar, insbesondere in Form von Spiel- oder Onlinesucht. All diese Faktoren führen unweigerlich dazu, dass sich Staaten und Gesellschaften mit den Folgen und Konsequenzen von Computerspielen auseinandersetzen werden müssen.

Literaturverzeichnis

- [1] 8bit-museum: Level 2: Atari steigt auf
<http://www.8bit-museum.de/?page=docs/play1sta2.htm> (8. Mai 2007)
- [2] Games Development
http://www.gamesinvestor.com/Research/Business_models/Development/development.htm (29. April 2007)
- [3] Games Publishing
http://www.gamesinvestor.com/Research/Business_models/Publishing/publishing.htm (29. April 2007)
- [4] Games Retail and Distribution
http://www.gamesinvestor.com/Research/Business_models/Retail_Distribution/retail_distribution.htm (29. April 2007)
- [5] Alex Jarett et al. : IGDA Online Games White Paper Full Version ; Game Developers Conference 2002 ; http://www.igda.org/online/IGDA_Online_Games_Whitepaper_2002.pdf
- [6] Game Genre Lifecycle: Part I
<http://lostgarden.com/2005/05/game-genre-lifecycle-part-i.html> (29. April 2007)
- [7] A Game Business Model: Learning from Touring Bands
<http://lostgarden.com/2005/10/game-business-model-learning-from.html>
(20. Mai 2007)
- [8] Kopierschutz knacken als Sport
<http://www.derkach.org/092002/23092002.php> (29. April 2007)
- [9] Aaron McKenna: StarForce Revisited
<http://www.tgdaily.com/content/view/24377/128/> (29. April 2007)
- [10] Der Kopier(schutz?)
http://igw.tuwien.ac.at/peterf/Sulzbacher_Der%20Kopierschutz.ppt (29. April 2007)
- [11] Homepage von Valve Software
<http://www.valvesoftware.com/> (29. April 2007)

- [12] Homepage von Steam™
<http://www.steampowered.com/> (29. April 2007)
- [13] Homepage des Valve Cyber Cafe© Program
<https://cafe.steampowered.com/> (29. April 2007)
- [14] The day Steam stopped
<http://www.onlinegamingzeitgeist.com/2006/12/27/the-day-steam-stopped/> (29. April 2007)
- [15] Heise Newsticker: Der US-Musikmarkt schrumpfte 2006
<http://www.heise.de/newsticker/meldung/88434> (1. Mai 2007)
- [16] Homepage von Electronic Arts
<http://www.ea.com/> (1. Mai 2007)
- [17] Computerbase News: Electronic Arts gründet eigenes Music-Label
http://www.computerbase.de/news/software/spiele/2007/maerz/electronic_arts_music-label/ (1. Mai 2007)
- [18] Heise Newsticker: Google kauft Onlinewerber DoubleClick für 3,1 Milliarden Dollar
<http://www.heise.de/newsticker/meldung/88236> (1. Mai 2007)
- [19] Computerbase News: Investition in InGame-Werbung steigt deutlich
http://www.computerbase.de/news/allgemein/studien/2007/maerz/investition_ingame-werbung/ (1. Mai 2007)
- [20] Andreas Lober: Reklame-Daddeln. c't 9/2006, 18. April 2006
- [21] Enabling Player-Created Online Worlds with Grid Computing and Streaming
http://www.gamasutra.com/resource_guide/20030916/rosedale_pfv.htm (30. April 2007)
- [22] Orgapage.net: Website für Organisatoren von LAN-Parties
<http://www.orgapage.de/> (1. Mai 2007)
- [23] Wikipedia: LAN-Parties
http://en.wikipedia.org/w/index.php?title=LAN_party&oldid=127422131
und <http://de.wikipedia.org/w/index.php?title=LAN-Party&oldid=31120145>
(1. Mai 2007)
- [24] Prof. Dr. Frank R. Stuke: Wirkung und Erfolgskontrolle von Werbespielen. 2001
<http://www.bifak.de/profil/publ/Wirkung%20und%20Erfolgskontrolle%20von%20Werbespielen.pdf>
- [25] Wikipedia: Spielemessen
http://de.wikipedia.org/w/index.php?title=European_Computer_Trade_Show&oldid=29769439 (10. Mai 2007) http://de.wikipedia.org/w/index.php?title=London_Games_Week&oldid=13732739 (10. Mai 2007) http://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Game_Developers_Conference&oldid=129434375 (10. Mai 2007)

- [26] Definition eSport
<http://esb.geetac.de/version2/de/pages/31.html> (27. Mai 2007)
- [27] esport Bundesliga - Hertha BSC ist mit Javkhlan Tahery dabei.
http://www.herthabsc.de/index.php?id=15630&tx_ttnews%5Btt_news%5D=53&cHash=24acd0bbc8 (27. Mai 2007)
- [28] Volkssport Counter-Strike.
<http://www.spiegel.de/netzwelt/spielzeug/0,1518,451721,00.html> (27. Mai 2007)
- [29] Cheaten: Falsches Spiel.
<http://unterhaltung.thgweb.de/2007/05/15/cheaten-falsches-spiel/> (27. Mai 2007)
- [30] Golem News: An der Uni Computerspiele studieren? In den USA bald möglich.
<http://www.golem.de/0003/6664.html> (31. Mai 2007)
- [31] OECD Broadband Statistics to December 2006
http://www.oecd.org/document/7/0,2340,en_2649_34223_38446855_1_1_1_1,00.html (31. Mai 2007)
- [32] Edward Castronova: On Virtual Economies, the international journal of computer game research, volume 3, issue 2, december 2003
<http://www.gamestudies.org/0302/castronova/> (13.Mai 2007)
- [33] Vili Lehdonvirta: Virtual Economics: Applying Economics to the Study of Game Worlds, Proceedings of Future Play, Michigan State University, 13-15 October 2005
http://virtual-economy.org/bibliography/lehdonvirta_vili/2005/virtual_economics_applying_economics_to_the_study_of_game_worlds
 (13.Mai 2007)
- [34] Edward Castronova: Virtual Worlds: A First-Hand Account of Market and Society on the Cyberian Frontier, The Gruter Institute Working Papers on Law, Economics, and Evolutionary Biology, Volume 2, Issue 1, Article 1, 2001
<http://www.bepress.com/cgi/viewcontent.cgi?article=1008&context=giwp>
 (13.Mai 2007)
- [35] Raph Koster: Flation <http://www.raphkoster.com/2007/01/17/flation/> (13.Mai 2007)
- [36] Wan, C-S. and Chiou, W-B: Why are Adolescents Addicted to Online Gaming?, Cyber Psychology and Behaviour, Volume 9, Number 6, 2006
<http://www.liebertonline.com/doi/pdf/10.1089/cpb.2006.9.762> (13.Mai 2007)
- [37] E. Castronova, Virtual Worlds: A First-Hand Account of Market and Society on the Cyberian Frontier, CESifo Working Paper Series No. 618, Dezember 2001, abrufbar unter:
<http://ssrn.com/abstract=294828> (13.Mai 2007)

- [38] Hoeren, Softwareüberlassung als Sachkauf, 1989, Rn 6; zitiert bei [39]
- [39] Koch, P.: Die rechtliche Bewertung virtueller Gegenstände auf Online-Plattformen, JurPC Web-Dokument 57/2006
<http://www.jurpc.de/aufsatz/20060057.htm> (13.Mai 2007)
- [40] Bürge, S.: Online Gaming - reale rechtliche Stolpersteine in virtuellen Welten, sic-online.ch sic! 11/2006
<http://sic-online.ch/2006/documents/802.pdf> (13.Mai 2007)
- [41] Cypra, O.: Warum spielen Menschen in virtuellen Welten? Uni Mainz, 2006
<http://www.mmorpg-research.de/> (13.Mai 2007)
- [42] Online gamer in China wins virtual theft suit
<http://edition.cnn.com/2003/TECH/fun.games/12/19/china.gamer.reut/>
(13.Mai 2007)
http://www.chinadaily.com.cn/en/doc/2003-12/19/content_291957.htm
(13.Mai 2007)
Berichterstattung auf ZDNet News/Reuters vom 3.April 2006: China stands by verdict on virtual thief
http://news.zdnet.com/2100-9588_22-6056849.html (13.Mai 2007)
- [43] Allgemeines zum Kauf virtueller Gegenstände (eBay)
http://testberichte.ebay.de/Allgemeines-zum-Kauf-virtueller-Gegenstaende_W0QQugidZ10000000001887356 (13.Mai 2007)
- [44] Weblinks zum Beispielfall des Roten Kreuz
<http://www.golem.de/0602/43339.html> (13.Mai 2007)
http://www.shacknews.com/extras/2006/020906_redcross_1.x (13.Mai 2007)
<http://www.gamelaw.org/index.php?name=News&file=article&sid=143> (13.Mai 2007)
- [45] IRS taxation of online game virtual assets inevitable
http://news.com.com/IRS+taxation+of+online+game+virtual+assets+inevitable/2100-1043_3-6140298.html (13.Mai 2007)
- [46] Hikikomori: <http://de.wikipedia.org/wiki/Hikikomori> (13.Mai 2007)
- [47] Diverse Beispiele von Käufen von virtuellen Gegenständen
<http://www.sueddeutsche.de/computer/artikel/429/59370/> (13.Mai 2007)
- [48] Jon Jacobs investiert US-\$ 100'000 für eine virtuelle Raumstation
http://news.com.com/Banking+on+a+virtual+economy/2008-1043_3-5974118.html?tag=nl (13.Mai 2007)
- [49] IGE's big Business
<http://www.ige.com/about> (13.Mai 2007)
- [50] Interview mit E.Castronova
<http://www.press.uchicago.edu/Misc/Chicago/096262in.html> (13.März 2007)

- [51] Tracking the growth of Massively Multiplayer Online Games <http://www.mmogchart.com> (13.Mai 2007)
- [52] Ultima Online License Agreement
<http://support.uo.com/agreement.html> (13.Mai 2007)
- [53] Electronic Arts End User License
http://www.uo.com/eatoolseula_lath.html (13.Mai 2007)
- [54] Second Life Terms of Services, Intellectual Property under Point 3:
<http://secondlife.com/corporate/tos.php> (13.Mai 2007)
- [55] Eine ausführliche Statistik in einem Excel-File findet sich unter:
<http://blog.secondlife.com/2007/02/09/state-of-the-virtual-world-%E2%80%93-key-metrics-january-2007/> (13.Mai 2007)
- [56] Women video gamers:
<http://www.pcworld.ca/Pages/NewsColumn.aspx?id=a7fe9b8a0a010408019ac931643ebf2c> (13.Mai 2007)
- [57] Money for Nothing? Handel mit Spiel-Accounts und virtuellen Gegenständen:
<http://www.heise.de/ct/05/20/178/default.shtml> (13.Mai 2007)
- [58] Fotostrecke von SKY ProLeague 2005 Event, Samsung KHAN Team:
<http://motionless.egloos.com/871973> (13.Mai 2007)
- [59] Korea, the gaming difference:
http://www.zonerank.com/site/view_feature/1748 (13.Mai 2007)
- [60] Professionalisierung des E-Sport, dokumentiert auf Wikipedia:
<http://de.wikipedia.org/w/index.php?title=E-Sport&oldid=30766823>
(13.Mai 2007)
- [61] Nick Yee studies social interaction and self-representation in virtual environments:
<http://www.nickyee.com/> (13.Mai 2007)

Kapitel 5

Internet Service Provider Markets

Reto Geiger, Martin Roth, Stefan Ruckstuhl

Die vorliegende Seminararbeit beschäftigt sich mit den Marktbegebenheiten für Internet Service Provider (ISP). ISP bieten Dienstleistungen rund um das Internet an. Die erste Hälfte der Arbeit ist den technischen und organisatorischen Eigenschaften des Internets gewidmet. Anschliessend wird der Markt der ISP anhand von Wettbewerbskraftanalysen, Positionierungsmöglichkeiten und möglichen Strategien charakterisiert. Zusätzlich werden verbreitete Geschäfts- und Kooperationsmodelle aufgezeigt sowie deren wirtschaftlichen Einfluss diskutiert. Der Markt für ISP wurde durch die rasante Ausbreitung des Internets einer raschen Entwicklung unterzogen. Innerhalb weniger Jahre ist aus einem für Einsteiger äusserst lukrativen ein hartumkämpfter Markt geworden, der beeinflusst durch neue Technologien und politische Einflüsse einer ständigen Weiterentwicklung unterworfen ist. Im Schlussteil der Arbeit wird deshalb eine Auswahl von aktuellen Themen wie die Ausbreitung des Internets in Entwicklungsländern, Netzwerkneutralität, der Einsatz von Service Level Agreements und aktuelle Bedrohungen des Internets vorgestellt und kurz diskutiert.

Inhaltsverzeichnis

5.1	Einleitung	137
5.2	Technische Betrachtung	137
5.2.1	Geschichte des Internets	137
5.2.2	Ansätze zum Umgang mit steigender Komplexität	138
5.2.3	Hierarchischer Aufbau des Internets	141
5.2.4	Internet Service Provider (ISP)	142
5.2.5	Technischer Ausblick	143
5.2.6	Aktuelle Entwicklungen	144
5.3	Organisatorische Betrachtung	145
5.3.1	International Telecommuincation Union (ITU)	145
5.3.2	Internet Corporation for Assigned Names and Numbers (ICANN)	146
5.3.3	Internet Assigned Numbers Authority (IANA)	146
5.3.4	Zusammenfassung und Schlussfolgerungen	147
5.4	Ökonomische Betrachtung	147
5.4.1	Marktanalyse	147
5.4.2	Kooperation und Wettbewerb	155
5.4.3	Marktentwicklung	158
5.4.4	Zusammenfassung und Schlussfolgerungen	160
5.5	Aktuelle Themen	160
5.5.1	Einleitung	160
5.5.2	Netzwerkneutralität	161
5.5.3	Service Level Agreements (SLAs)	161
5.5.4	Die Situation in Entwicklungsländern	161
5.5.5	Gefahren für ISP	162
5.6	Fazit	162

5.1 Einleitung

Die vorliegende Seminararbeit liefert eine Beschreibung der Organisation des Internets. Dabei wird der Fokus auf die technologischen Voraussetzungen sowie die ökonomischen und politischen Eigenheiten im Internet Service Provider Markt gerichtet. Neben der Betrachtung von Kooperationsmodellen der ISP und deren wirtschaftlichen Auswirkungen werden weitere interessante Fragestellungen rund um die aktuelle Entwicklung dieses Marktes diskutiert.

5.2 Technische Betrachtung

Dieser Abschnitt befasst sich mit der Frage, mit welchen technischen Systemen und Protokollen das Internet arbeitet, beziehungsweise wie die hinter dem Internet liegenden Netzwerke miteinander kommunizieren können. Es wird darauf eingegangen, wie diese Protokolle entstanden sind, welche Probleme heute existieren und mit welchen Verbesserungen in Zukunft gerechnet werden kann.

5.2.1 Geschichte des Internets

Wie in [25] erläutert war eine erste Form des Internets das APRANET, ein Projekt der Advanced Research Project Agency (ARPA) des amerikanischen Verteidigungsministeriums. Ende des Jahres 1969 waren 4 Hosts über das ARPANET verbunden. Rasch wurden in den darauffolgenden Jahren weitere Computer dem ARPANET angeschlossen, ein erstes Host-to-Host Protokoll geschrieben und auch weitere Software entwickelt. Im Dezember 1970 wurde die Entwicklung des ersten APRANET Host-to-Host Protokoll (Network Control Protocol NCP) abgeschlossen. Nachdem alle ARPANET Hosts das NCP Protokoll implementiert hatten konnten die Benutzer nun damit beginnen, erste Applikationen zu programmieren. Im Oktober 1972 wurde das ARPANET anlässlich der International Computer Communication Conference (ICCC) das erste Mal der Öffentlichkeit präsentiert. Ebenfalls 1972 wurde auch das Email-System entwickelt um die Kommunikation und Koordination zwischen den ARPANET-Entwicklern zu vereinfachen. Später stellte sich Email als eine Killerapplikation heraus und trug massgeblich zur Verbreitung des Internets bei.

Ursprünglich funktionierte das ARPANET nach dem Leitungsvermittlungsprinzip und war gedacht um Netzwerke mit unterschiedlichem internem Aufbau zu verbinden. Forschungen ergaben dann jedoch die Überlegenheit der Packetvermittlungsprotokolle. In den folgenden Jahren wurden Vorarbeiten für eine offene Internet Architektur geleistet die es ermöglichen sollte die unterschiedlichsten Netzwerke zu verbinden. Das Ergebnis der Arbeiten war ein Protokoll namens TCP (Transmission Control Protocol) welches 32 Bit IP Adressen verwendete, wovon die ersten 8 Bit das Netzwerk identifizierten. Damit konnten also maximal 256 Netzwerke adressiert werden. TCP unterstützte Flusskontrolle unter Verwendung des Sliding-Window Prinzips und war dadurch fehlertolerant. Im Gegensatz

dazu hatte das ursprüngliche APRANET Protokoll, NCP, keine Kontrollmechanismen eingebaut. Bei der Entwicklung des NCP Protokolls hatte man sich darauf verlassen, dass im ARPANET keine Fehler auftreten. Mit dem Einbezug von anderen Netzwerkart (z. Bsp. Funknetzwerken) wurde ein Mechanismus zur Fehlerkontrolle notwendig.

Die aufwändigen Fehlerkontrollmechanismen des ursprünglichen TCP-Protokolls stellten sich jedoch bald für gewisse Anwendungen als zu üppig heraus. Als Konsequenz wurde das ursprüngliche TCP aufgeteilt in 2 Protokolle: Das IP Protokoll, welches für die Adressierung und Weiterleitung von einzelnen Paketen zuständig ist und das TCP Protokoll, welches weitere Features wie Flusskontrolle und den Umgang mit Paketverlusten beinhaltete. Heute spricht man deshalb oft von TCP/IP, der Kombination der beiden Protokolle. Als Alternative zu TCP wurde das User Datagramm Protocoll (UDP) entwickelt, welches den direkten Zugriff auf das IP-Protokoll ermöglichte, ohne die aufwändigen Kontroll- und Korrekturmechanismen des TCP-Protokolls durchlaufen zu müssen.

Als das Schlüsselkonzept des Internets stellte sich er universelle Aufbau heraus. Das Internet wurde nicht für eine bestimmte Anwendung entworfen und realisiert, sondern als allgemeine Kommunikationsinfrastruktur konstruiert. Diese universelle Infrastruktur kann von Applikationsentwicklern für die unterschiedlichsten Zwecke verwendet werden.

Im späteren Verlauf wurde das ARPANET als Backbone des Internets durch das NSFNET abgelöst. Die National Science Foundation (NSF) ist eine Einrichtung der US Regierung zur Unterstützung der Grundlagenforschung. Das NSFNET bildete einen Zusammenschluss verschiedener US Universitäten. Um die teure Infrastruktur zu finanzieren wurden Services vermehrt auch kommerziellen Kunden zur Verfügung gestellt. Am Anfang durften diese jedoch nur NSFNET - Teilnetze benutzen, nicht jedoch den NSF Backbone. Dieser war ausschliesslich für Lehre und Forschung reserviert.

5.2.2 Ansätze zum Umgang mit steigender Komplexität

Um mit der steigenden Komplexität des Internets umgehen zu können, welche auf die rasant wachende Anzahl verbundener Hosts zurückzuführen war, mussten verschiedene Konzepte entwickelt werden. Im folgenden werden einige dieser Konzepte vorgestellt.

5.2.2.1 Netzklassen (Classful Networking)

Bei der ursprünglichen, 32 Bit langen IP Adresse identifizierten wie in 5.2.1 erwähnt die ersten 8 Bit das Netzwerk. Dadurch war die maximale Anzahl Netzwerke auf 256 begrenzt. Um diese Beschränkung zu umgehen teilte man die IP-Adressen in Netzklassen auf. Entscheidend um die Netzklasse zu bestimmen sind die ersten Bits der IP Adresse. Eine Übersicht über die Netzklassen A-C gibt die Tabelle 5.1. Zusätzlich gibt es noch die Klassen D und E, welche für Spezialzwecke reserviert wurden. Die Länge der Netzadresse (Spalte 'Netzadresse') bestimmt, wie viele Netzwerke mit IP Adressen dieser Netzklasse adressierbar sind (Anzahl Netze). Die Spalte 'Anzahl Hosts' gibt an, wie viele Hosts jeweils innerhalb eines dieser Netzwerke adressierbar sind. Bestimmt wird diese Zahl durch

Tabelle 5.1: Netzklassen A - C [30]

Netzkategorie	Erste Bits	Netzadresse	Hostadresse	Anzahl Netze	Anzahl Hosts
Kategorie A	0	8 Bit	24 Bit	128	16.777.214
Kategorie B	10	16 Bit	16 Bit	16.384	65.534
Kategorie C	110	24 Bit	8 Bit	2.097.152	254

die Länge der Hostadresse (Spalte 'Hostadresse'). Hostadresse und Netzadresse müssen zusammen 32 Bit ergeben.

IP Adressen, deren binäre Adresse mit einer '0' beginnen gehören der Klasse A an. Es gibt maximal 126 solche Netzwerke, welche jeweils 16.777.214 Hosts adressieren können. Bei der Klasse B beginnt die IP Adresse mit der Sequenz '10', die Klasse C wiederum beginnt mit der Bit-Sequenz '110'.

Das System der Netzklassen sollte helfen einer Organisation die ihrer Grösse entsprechenden Anzahl IP-Adressen zuzuteilen. Allerdings führte das System in der Praxis oft zu einer Verschwendung, da ein Unternehmen ein Klasse B Netzwerk brauchte, sobald es über mehr als 254 Hosts verfügte. Am Anfang stellte dies kein Problem dar, da man nicht glaubte, dass irgendwann die IP-Adressen ausgehen werden. Mit dem rasanten Wachstum des Internets gewann dieses Problem jedoch an Bedeutung [30].

5.2.2.2 Subnetzte

Jedem physikalischen Netzwerk eine Netzwerkadresse zuzuordnen erwies sich immer mehr als schwierig und verschwenderisch. Vor allem wenn eine grosse Organisation, beispielsweise ein Campus oder ein grosses Unternehmen, mit mehreren Netzwerken mit dem Internet verbunden werden sollte, benötigt diese Organisation unter Umständen mehrere Klasse B Netzwerkadressen (falls die einzelnen Netzwerke aus mehr als 254 Hosts bestehen). Die Anzahl der f Netzwerkadressen ist jedoch sehr knapp.

Als Lösung für dieses Problem wurden Subnetzmasken eingeführt. Diese erlauben es eine Netzwerkadresse auf mehrere, nah beisammen liegende, physikalische Netzwerke zu verteilen. Die Subnetzmaske ist genau gleich aufgebaut wie die IP-Adresse und ebenfalls 32 Bit lang. Die Anzahl von 1 Bits bestimmt die Länge der Subnetzmaske. So definiert die Subnetzmaske 255.255.255.0 eine 24 Bit lange Subnetzadresse. Innerhalb eines Klasse B Adressbereichs (Länge der Netzadresse = 16 Bit) ergibt sich somit eine 8 Bit lange Subnetzadresse. Durch die Subnetzmaske wurde eine weitere Hierarchie-Stufe eingeführt. Die Adresse eines Hosts besteht somit neu aus 3 Teilen, nämlich der Netzadresse, der Subnetzadresse und der Hostadresse. Ein Host wird neu mit zwei Adressen konfiguriert, einer IP-Adresse und einer Subnetzmaske. Durch bitweises addieren der beiden Adressen kann die Subnetzadresse errechnet werden. Sendet ein Host ein Paket an einen anderen Host, so addiert er zuerst dessen IP-Adresse und Subnetzmaske. Ist das Ergebnis gleich seiner eigenen Subnetzadresse kann er das Paket direkt schicken, andernfalls muss er es via Router versenden [30].

5.2.2.3 Classless Inter-Domain Routing (CIDR)

Mit der rasant steigenden Anzahl von Netzwerken wuchs die Backbone Routing Tabelle immer mehr an, da jedes neue Netzwerk mit seiner Netzwerkadresse darin eingetragen werden musste um seine Erreichbarkeit zu gewährleisten. Zusätzlich wurden die Klasse B Netzwerkadressen aufgrund der ineffizienten Verteilung langsam knapp. Als Lösung für dieses Problem wurde das Supernetting beziehungsweise Classless Inter-Domain Routing (CIDR) entwickelt [30]. CIDR bedeutet den Abschied von den herkömmlichen, statischen Netzklassen hin zu Netzadressen variabler Länge. Dies erlaubt einerseits die Zuteilung der IP-Adressen gemäss der tatsächlich benötigten Anzahl und andererseits die Aggregation von Adressen. Mehrere Netzwerkadressen die zum selben Teil des Netzes gehören konnten neu zusammengefasst werden und benötigten somit nur noch einen Eintrag in der Backbone Routing Tabelle womit die Backbone-Router entlastet wurden. Die verwendete Technik ist derjenigen der Subnetze sehr ähnlich. Zur IP-Adresse wird eine Netzmaske hinzugefügt, gleich wie bei den Subnetzen. Dabei wird die IP-Adresse normal geschrieben und dahinter mit einem Schrägstrich die Anzahl 1 Bits der Netzmaske (z.B. 10.43.8.64/28). Ein grosser Vorteil ist, dass nun aufeinander folgende IP-Adressbereiche weiter zusammengefasst werden können. So liegt beispielsweise 10.43.8.64/28 innerhalb des Bereiches 10.43.8.0/24.

5.2.2.4 Internet Protokoll Version 6 (IPv6)

Mit dem Internet Protokoll Version 6 soll die verfügbare Anzahl Internetadressen von 2^{32} (32 Bit Adressen gemäss Internet Protokoll V4) auf 2^{128} erhöht werden. Die IPv6-Adresse ist 128 Bit lang und wird hexadezimal in acht Blöcken geschrieben, getrennt durch Doppelpunkte. IPv6 sollte mit dem bedeutend vergrösserten Adressraum die Problematik der Adressknappheit für einen längeren Zeitraum entschärfen. Auch wenn in Zukunft Gerätschaften wie Mobiltelefone oder Personenwagen eine IP Adresse besitzen werden, sollten immer noch genügend Adressen zur Verfügung stehen. Zudem werden mit IPv6 sicherheitstechnische Verbesserungen bereits im IP-Protokoll implementiert [30].

5.2.2.5 Domain Name System (DNS)

Das Domain Name System ist ein hierarchisch aufgebautes System zur Übersetzung von Domainnamen in IP-Adressen. Mehr zu den technischen Details des Domain Name Systems findet sich z.Bsp. in [30].

Das DNS-System erleichtert die Navigation im Internet beachtlich. So muss sich der Besucher der Website der Universität Zürich nicht die IP-Adresse 130.60.128.3 merken, sondern erreicht die Homepage durch eintippen von 'www.unizh.ch' in der Adressliste seines Browsers.

Domainnamen werden von Nameservern aufgelöst. Dabei geschieht die Aufschlüsselung hierarchisch. Die Toplevel-Domain (im obigen Beispiel 'ch') wird dabei von einem der 13 Root Nameserver aufgelöst [33]. Dieser verweist weiter auf den Nameserver der für die

entsprechende Toplevel-Domain zuständig ist. Dort wird der Domainname aufgelöst, d.h. in eine IP-Adresse übersetzt.

Die Verwaltung und Vergabe der IP-Adressbereiche und Domains erfolgt durch die Internet Assigned Numbers Authority (IANA), respektive durch die Regional Internet Registries (RIR). Mehr zur Organisation des Internets findet sich im Abschnitt 5.3, respektive im Abschnitt über die IANA (Abschnitt 5.3.3).

5.2.3 Hierarchischer Aufbau des Internets

Das Internet ist aufgeteilt in so genannte Autonome Systeme. Zwischen diesen einzelnen autonomen Systemen kommen Interdomain-Routing Protokolle zum Einsatz, welche in diesem Abschnitt vorgestellt werden.

5.2.3.1 Autonome Systeme (AS)

Ein Autonomes System ist ein Zusammenschluss von mehreren Netzwerken, verwaltet durch einen ISP oder einem grösseren Unternehmen. Jedes Autonome System hat eine eindeutige AS-Nummer. Die AS-Nummer hat eine Länge von 32 Bit und wird von der Internet Assigned Numbers Authority (IANA, vgl. 5.3.3), respektive den Regional Internet Registries (RIR) vergeben. Durch die Autonomen Systeme wird das Routing in 2 Hierarchien zerlegt: Einerseits das Routing zwischen den verschiedenen Autonomen Systemen, dem Interdomain-Routing und andererseits das Routing innerhalb eines Autonomen Systems genannt Intradomain-Routing. Ein weiterer Vorteil der Autonomen Systeme ist, dass jedes AS selbst bestimmen kann, wie das Intradomain-Routing gehandhabt wird, d.h. welche Protokolle und Regeln eingesetzt werden.

Als weiteren positiven Effekt wird die globale Routing Tabelle durch die Autonomem Systeme entlastet. Dort muss nun nicht mehr jede Netzwerkadresse eingetragen sein, sondern es reicht aus, wenn in CIDR-Schreibweise eingetragen ist, welche Netzwerke über welche Autonomen Systeme erreicht werden können.

Die Autonomen Systeme können gemäss [16] in drei Kategorien aufgeteilt werden:

- **Stub AS** besitzen eine einzige Verbindung zu einem anderen Autonomem System und somit zum restlichen Internet.
- **Multihomed AS** besitzen mehrere Verbindungen zu anderen Autonomen Systemen, transportieren jedoch keine Daten zwischen diesen.
- **Transit AS** sind mit mehreren anderen Autonomen Systemen verbunden und transportieren Verkehr zwischen diesen.

5.2.3.2 Border Gateway Protokoll (BGP)

Das Border Gateway Protokoll, ein Pfadvektorprotokoll, hat sich als Standard für die Kommunikation zwischen Autonomen Systemen etabliert [30]. Jedes Autonome System verfügt über einen Router der als BGP-Speaker agiert. Dieser Router hält Kontakt zu anderen Autonomen Systemen und tauscht mit ihnen Routing-Informationen aus. Dabei kommen Regeln, so genannte Routing Policies zum Einsatz. Diese bestimmen welche Pfade von anderen Routern übernommen werden und welche nicht verwendet werden. Dies kann unterschiedliche Gründe haben, wenn beispielsweise ein Peeringabkommen (gegenseitiger Austausch von Daten) mit dem einen AS-Betreiber besteht, während für den Transfer durch ein anderes AS eine Gebühr bezahlt werden muss. Das BGP-Protokoll verfügt über Mechanismus zur Verhinderung von Schleifen. So erkennt der BGP-Speaker, wenn in einem Pfad die eigene AS-Nummer enthalten ist und weist diesen Pfad zurück.

5.2.4 Internet Service Provider (ISP)

Das folgende Kapitel soll einen einführenden Überblick geben über eine mögliche Einteilung der Internet Service Provider, sowie eine technische Einführung zu Internet Exchange Points (IXP). Mehr zur Zusammenarbeit zwischen ISP findet sich im Abschnitt 5.4.2.1 zu den Kooperationsmodellen.

5.2.4.1 ISP Kategorien

Die Internet Service Provider können gemäss [29] in drei verschiedene Kategorien aufgeteilt werden (vgl. Abbildung 5.1).

Tier 1 ISP haben Zugang zur globalen Routing Tabelle und können somit jeden Host im Internet erreichen, ohne dass sie Transferleistungen bei einem anderen ISP einkaufen müssen.

Tier 2 ISP benötigen Transferleistungen eines Tier 1 ISP um alle Hosts im Internet zu erreichen.

Tier 3 ISP sind in der Regel lokale Internet Anbieter, welche regional operieren und dort Endkunden mit Internet-Anschlüssen versorgen. Sie sind auf ein Transferabkommen mit einem grösseren ISP angewiesen und müssen bei diesem Transferleistungen einkaufen um alle Hosts ansprechen zu können.

5.2.4.2 Internet Knoten / Internet Exchange Points (IXP)

An Internet Knoten (englisch: Internet Exchange Points, in Amerika: Network Access Point / NAP) tauschen Internet Service Provider Daten aus. Es gibt IXP verschiedener Grösse und Organisationsformen. Während einige IXP gewinnorientiert arbeiten werden andere IXP von Internet Service Providern getragen und arbeiten nicht gewinnorientiert

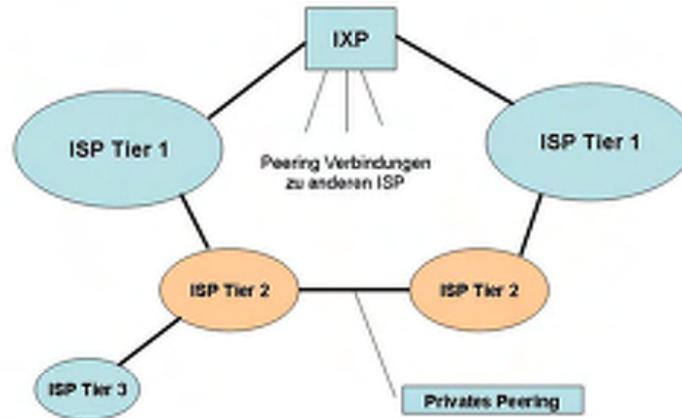


Abbildung 5.1: ISP Kategorien - Eigene Darstellung in Anlehnung an [29] und [42]

[39]. Deren Ziel ist es, lokalen Datenverkehr möglichst lokal (z.Bsp. innerhalb einer Region) zu halten. Dadurch müssen die beteiligten ISP weniger Transfervolumen einkaufen und können somit ihre Kosten senken.

Der Austausch der Daten erfolgt auf dem Layer 2 des ISO-Referenzmodelles über Switches. Dabei werden die IP-Pakete gemäss ihren Headerinformationen weitergeleitet, ohne dass der Inhalt des Paketes untersucht oder das Paket verändert wird [39].

5.2.5 Technischer Ausblick

Im folgenden Kapitel wird zuerst auf die Beschränkungen durch die ursprünglichen Internet Architektur und der daraus erwachsenden Probleme eingegangen (Abschnitt 5.2.5.1). Im zweiten Teil werden zwei aktuelle Forschungsprojekte aufgegriffen und kurz vorgestellt, die sich mit dem Internet der Zukunft beschäftigen (Abschnitt 5.2.5.2).

5.2.5.1 Aktuelle Herausforderungen

Bei der schnellen Weiterentwicklung des Internets wurden zum Teil Technologien und Konzepte implementiert, welche in Konflikt stehen mit der ursprünglichen Internet Architektur [4]. Dieser Konflikt wird als Grund angesehen, dass die Internet Architektur von Grund auf überarbeitet werden sollte. Im Folgenden werden zwei solche Beispiele aus [4] kurz erläutert:

Network Address Translation (NAT) wird verwendet um in einem Netzwerk eine globale IP-Adresse für mehrere Hosts zu nutzen. Dabei erhalten die Hosts eine lokale IP-Adresse aus dem dafür reservierten Bereich und verbinden über ein Gateway ins Internet. Das Gateway (in der Regel ein Router oder eine Firewall) analysiert den gesamten Datenverkehr. Aufgrund der Analyse kann das Gateway bestimmen welche ankommenden Pakete zu welchem Host gehören und ändert die Zieladresse im IP-Header entsprechend.

Server im Internet sehen von den Hosts im lokalen Netzwerk nur die globale IP-Adresse des Gateways. NAT-Geräte verstossen gegen den Grundsatz der Host-zu-Host Verbindung der ursprünglichen Internet Architektur und können beispielsweise bei verschlüsseltem Datenverkehr zu Problemen führen.

Firewalls verhindern zum Teil ebenfalls die Möglichkeit der Host-zu-Host Verbindung. Erschwerend hinzu kommt dass jeder Hersteller seine Firewalls mit anderen Features ausstattet und es keine anerkannten Standards für Firewalls gibt. Deshalb ist es für einen Host nicht klar, mit welchen für Einschränkungen er rechnen muss, wenn er die Verbindung ins Internet über eine Firewall herstellt. Zusätzlich hemmen Firewalls die Entwicklung von neuen Protokollen, da sie oft deren Verbindungen blockieren. Um dieses Problem zu umgehen wird der Datenverkehr dann in der Regel über bestehende Protokolle geleitet, was jedoch oft nicht die effizienteste Lösung darstellt.

5.2.5.2 Laufende Forschungsprojekte

Es gibt verschieden laufende Forschungsprojekte die sich mit der Entwicklung der nächste Generation des Internets beschäftigen. Allerdings stehen die Forschungen noch ziemlich am Anfang, erste Ergebnisse sind erst in einigen Jahren zu erwarten. Im Folgenden seien zwei zur Zeit laufende Forschungsprojekte kurz erwähnt.

- **The Global Environment for Network Innovations (GENI)** ist Projekt der amerikanischen National Science Foundation (NSF), welches sich zum Ziel gesetzt hat, Forschern eine Infrastruktur für Experimente mit möglichen zukünftigen Technologien für das Internet zu bieten. [12]
- **Future Internet Research and Experimentation (FIRE)** ist ein europäisches Projekt zur Neuentwicklung des Internets. Die Ziele sind ähnlich wie bei GENI, auch FIRE soll Entwicklern die Möglichkeit bieten mit neuen Technologien und Konzepten für die Weiterentwicklung des Internets zu experimentieren. [9]

5.2.6 Aktuelle Entwicklungen

Aus den aktuellen Entwicklungen im Netzwerkbereich werden im Folgenden IP Multimedia Subsysteme (IMS) und Next Generation Networks (NGN) vorgestellt.

IP Multimedia Subsystem (IMS) ist ein System, dass gemäss [5] in Zusammenarbeit von 3GPP (eine weltweite Kooperation für die Standardisierung im Mobilfunk) und IETF (Internet Engineering Task Force) entstanden ist. Entwickelt wurde IMS, um (mobilen) Benutzern stabilen Zugriff auf Multimediaservices über Roaming- und Technologiegrenzen hinweg zu bieten.

Next Generation Network (NGN) bezeichnen gemäss [44] das Zusammenwachsen des Internets mit den Netzwerken der herkömmlichen Telefondienstleistern. Traditionell arbeiteten die Netzwerke der Telefondienstleister nach dem Prinzip der Leitungsvermittlung, während das Internet nach dem Paketvermittlungsprinzip funktioniert. Wilkinson

vermutet in [44], dass in Zukunft die Telefondienstleister ihre Netzwerke ebenfalls auf Paketvermittlung umstellen und neben der Sprachübermittlung weitere Dienste über ihre Netze anbieten werden.

5.3 Organisatorische Betrachtung

Dieser Abschnitt befasst sich mit der Frage, welche Organisationen an der Spitze des Internets stehen und dort die koordinativen Funktionen für den Betrieb sowie auch die Entwicklung des Internets übernehmen. Entscheidungen in diesen Gremien haben teilweise bedeutende Auswirkungen auf die ISP, welche sich neuen Entwicklungen anpassen müssen, wenn sie den Anschluss an das globale Netz nicht verlieren wollen. Obwohl das Internet ausschliesslich dezentrale Strukturen hat, gibt es nach Leib [24] wegen dem hierarchischen Aufbau einige wenige Funktionen, welche zentral geregelt werden müssen:

- Standardisierte Kommunikationsprotokolle und technische Parameter
- Vergabe der eindeutigen numerischen Internetadressen
- Registrierung von Domain Names
- Bereitstellung der Name Server, welche die Domainnames in numerische Adressen übersetzen

Diese Funktionen wurden beim NSFNET unter Aufsicht der US-amerikanischen Regierung einzelnen nicht-kommerziellen aber auch kommerziell tätigen Organisationen übertragen. Mit dem Entscheid der Regierung von 1995 das Internet zu privatisieren, wurde eine Neuverteilung dieser Aufgaben nötig.

Die nun folgenden Organisationen kümmern sich heute um die oben beschriebenen, koordinativen Aufgaben (ICANN, IANA) oder haben aber gewichtigen Einfluss bei der Einführung von Verbesserungen und Änderungen (ITU).

5.3.1 International Telecommunication Union (ITU)

Die International Telecommunication Union, kurz ITU, ist als Unterorganisation der Vereinten Nationen weltweit anerkannt. Die ITU umfasst nach [17] drei Subbereiche, welche sich um verschiedene Aspekte rund um die Telekommunikation kümmern:

- Das Büro für Radiokommunikation (ITU-R) befasst sich mit dem Management des Radio-Frequenz-Spektrums sowie den Satelliten-Umlaufbahnen, mit dem Ziel diese beschränkten Ressourcen bestmöglich zu verteilen.
- Die Abteilung für Telekommunikationsstandards (ITU-T) bemüht sich Empfehlungen für Standards aller Bereiche der Kommunikation zur Verfügung zu stellen und diese auf dem neusten Stand der Technik zu halten.

- Das einzige Büro, welches nicht nur Empfehlungen abgibt, sondern unter der Schirmherrschaft der Vereinten Nationen auch konkrete Projekte durchführt, ist die Abteilung für Forschung und Entwicklung in der Telekommunikation, kurz ITU-D.

In diesen Abteilungen bearbeiten Experten in mehreren sogenannten Study Groups Problemstellungen zu aktuellen und zukünftigen Fragen, zu welchen Sie schlussendlich Empfehlungen abgeben. Diese beschränken sich nicht nur auf eine technische Sichtweise, dass beispielsweise Empfehlungen für ein neue Protokoll abgegeben werden - auch zu ökonomischen Fragen wie die Verrechnungsprinzipien unter Telekommunikationsanbieter, in diesem Falle eine Study Group der ITU-T, wurde ein Gremium gebildet welches regelmässige Empfehlungen veröffentlicht [17].

Obwohl die ITU für ihre Empfehlungen keine Durchsetzungsgewalt innehat hat diese Organisation in den frühen Jahren des Internets grosse Dienste geleistet: Es wurden nicht nur Standards und Normen der ITU für die Kommunikation unter den ISP übernommen, die ITU äusserte sich auch schon früh über eine mögliche globale Aufsichtsorganisation über das Internet [24].

5.3.2 Internet Corporation for Assigned Names and Numbers (ICANN)

Die Internet Corporation for Assigned Names and Numbers, kurz ICANN, ist verantwortlich für die weltweite Koordination der für den Betrieb des Internets unentbehrlichen eindeutigen Kennungen. Neben den Adressen die in verschiedenen Internet Protokollen verwendet werden sind hierbei vor allem die Vergabe der Namen der Top Level Domains wie beispielsweise .com oder .net von höchster Brisanz. Wie in der Einleitung zu diesem Kapitel (5.3) bereits erwähnt verfügte die NSF bei ihrem Rückzug, dass das Internet privat (bzw. nicht-staatlich) organisiert werden soll. Bei der ICANN handelt es sich eine private Non-profit-Organisation mit Sitz in Kalifornien [19]. Demnach untersteht diese Organisation dem U.S. Recht. Zusätzlich ist die ICANN aber auch mittels einem Memorandum of Understanding, kurz MoU, dem U.S. Handelsministerium unterstellt, welches bisher die DNS-Verwaltungsaufgaben zu erfüllen hatte [20], [24].

Dieser Umstand stösst auf internationale Kritik, denn die staatliche Unabhängigkeit der ICANN wird angezweifelt [28]. Als Reaktion auf diese Umstände wurde darauf geachtet, dass das Board of Directors mit internationalen Mitgliedern besetzt wurde, die sowohl einen kommerziellen als auch nicht-kommerziellen Hintergrund mit sich bringen. Zusätzlich wurde in der Struktur von ICANN das Governmental Advisory Committee (GAC) integriert, worin sich auch die staatlichen Institutionen sowie Repräsentanten von zwischenstaatlichen Organisationen über die Zukunft des Internets und der ICANN kund tun können [19], [24], [28].

5.3.3 Internet Assigned Numbers Authority (IANA)

Die Internet Assigned Numbers Authority, kurz IANA, ist der ICANN unterstellt und ist für die Vergabe von Top Level Domains und IP-Adressbereichen zuständig [18]. Dies

bedeutet, dass diese Organisation die Entscheidungen über generische (gTLD) und sogenannte country coded Top Level Domains (ccTLD) ausführt [28]. Die Registrationen der Domain Names werden jedoch nicht direkt von der IANA aufgenommen - die Registration der IP-Adressen wird an sogenannte Regional Internet Registries, kurz RIR, delegiert. Diese lokale Registration, vor allem für die ccTLD wie beispielsweise .ch oder .de, kann von einem ISP vor Ort übernommen werden. Für die Endungen .ch und .li übernimmt diese Aufgabe die SWITCH [40].

5.3.4 Zusammenfassung und Schlussfolgerungen

In diesem Abschnitt wurden die bedeutendsten Organisationen, welche sich um den Erhalt und die Weiterentwicklung des Internets kümmern, vorgestellt. In Tat und Wahrheit beschäftigen sich eine Vielzahl privater sowie staatlicher Organisationen auf nationaler und internationaler Ebene um den Fortbestand der Netzwerke. Die Obengenannten sind jedoch mehrheitlich für die Koordination dieser Anstrengungen verantwortlich.

Der Rückzug der US-amerikanischen Regierung und die darauffolgende Privatisierung des Internets war sicherlich ein wichtiger Schritt, damit das Internet die Verbreitung und Akzeptanz erreichen konnte, welche es heute genießt. Jedoch sind viele politischen Fragen und Probleme, vor allem Betreffend der Unabhängigkeit der ICANN, noch lange nicht gelöst.

5.4 Ökonomische Betrachtung

Nach der Klärung der technischen und organisatorischen Grundlagen des Internets sollen in diesem Abschnitt die Charakteristik, die ökonomischen Gegebenheiten und die aktuellen Entwicklungen des ISP-Marktes beleuchtet werden. Zu Beginn werden die herrschenden Wettbewerbskräfte und Akteure vorgestellt. Im Mittelteil wird mit mögliche Strategien, Positionierungsmöglichkeiten, Geschäftsmodellen und Verdienstmöglichkeiten die Situation für den einzelnen ISP betrachtet. Danach richtet sich der Fokus im Abschnitt 5.4.2 auf die Interaktion mehrerer ISP, im speziellen von Backbone Providern, und deren Auswirkungen auf Wettbewerb und Preissetzung. Zuletzt wird die vergangene und aktuelle Entwicklung des ISP Marktes zusammengefasst und neue Trends aufgegriffen.

5.4.1 Marktanalyse

5.4.1.1 Marktgrösse

Die Bestimmung des Marktes für ISP ist nicht einfach, da schon die Definition des ISP nicht klar und der Begriff unterschiedlich gehandhabt wird. Während v.a. aus technischer Sicht nur reine Internet Zugangs- und Verbindungsdienstleistungen als Geschäft eines ISP betrachtet werden, wird der Begriff in der ökonomischen Betrachtung oft auf reine

Internetdienstleister ausgeweitet, welche mehrwertgenerierenden Dienste auf Basis dieser Netzwerke anbieten. Da eine genauere Einschätzung des Marktvolumens des ISP Marktes deshalb schwierig ist betrachten wir im folgenden die globale Marktmacht des Internets gemessen an der Anzahl dadurch verbundenen Computer und Personen.

Region	2000	2002	2004
Afrika	4 314 700	9 255 620	21 813 872
Asien	110 958 857	211 582 599	328 887 039
Europa	107 999 345	170 817 495	242 951 272
Lat. Amerika	19 352 400	42 191 573	60 534 062
Nord Amerika	136 971 000	174 200 000	205 000 000
Ozeanien	8 182 800	12 544 450	16 445 726
Total	387 799 112	620 191 737	875 631 972

Abbildung 5.2: Ans Internet angeschlossene Computer [42]

Die Vereinten Nationen haben in ihrem Information Economic Bericht aus dem Jahre 2005 Fakten über die weltweite Entwicklung des Internets gesammelt /citeUNCTAD. Abbildung 5.2 zeigt eine Übersicht über die Entwicklung zwischen den Jahren 2000 und 2004. Augenfällig ist die vergleichsweise äusserst geringe Anzahl der ans Internet angeschlossenen Computer auf dem afrikanischen Kontinent. In den Jahren 1994 bis 2004 ist gemäss der selben Quelle die Anzahl der Hosts von 4,3 Millionen auf 317 Millionen gewachsen. Das Internet System Consortium zählte im Januar 2007 bereits über 433 Millionen Hosts [21].

Ein Blick auf eine Erhebung von Jupiter Research zeigt, dass im vierten Quartal des Jahres 2006 in den USA rund 86 Millionen reine Zugangskunden ¹ vom ISP Markt bedient wurden [15]. Die einundzwanzig grössten (130'000 bis 13.2 Millionen Kunden) Provider des Landes teilen sich siebzig Prozent der Endkunden. Ein sehr ähnliches Bild zeigt sich in Grossbritannien, wo im Januar 2006 die zehn grössten ISP 88 Prozent der Breitbandmarktanteile inne hatten (9.5 Millionen Breitbandverbindungen von insgesamt 10.7 Millionen im ganzen Markt) [23].

5.4.1.2 Wettbewerbskräfte nach Porter

Abbildung 5.3 zeigt eine Analyse der fünf Wettbewerbskräfte nach Porter aus dem Jahre 1999 [32]. Sie zeigt die Situation in welcher sich der ISP Markt in einer klaren Wachstumsphase befand. Im folgendem werden die einzelnen Marktkräfte vorgestellt und um den aktuellen Wissensstand erweitert.

In der Wachstumsphase war der Marktwiderstand äusserst gering - Es gab nur geringe Einstiegsbarrieren da proprietäre Standards, Lizenzgebühren und Monopolisten fehlten. Da die bestehende Telekommunikationsinfrastruktur benutzt werden konnte war auch kein hoher Kapitalbedarf notwendig. Mit steigender Verbreitung stieg der Bedarf an Internetzugängen, was eine klassische Marktchance eröffnete. Als Zulieferer im ISP Markt fungieren Grossanbieter (Wiederverkäufer) von Netzwerkleistungen, Backbone-Peering-Partner

¹In dieser Zahl sind Universitäts- und Regierungsangehörige nicht berücksichtigt

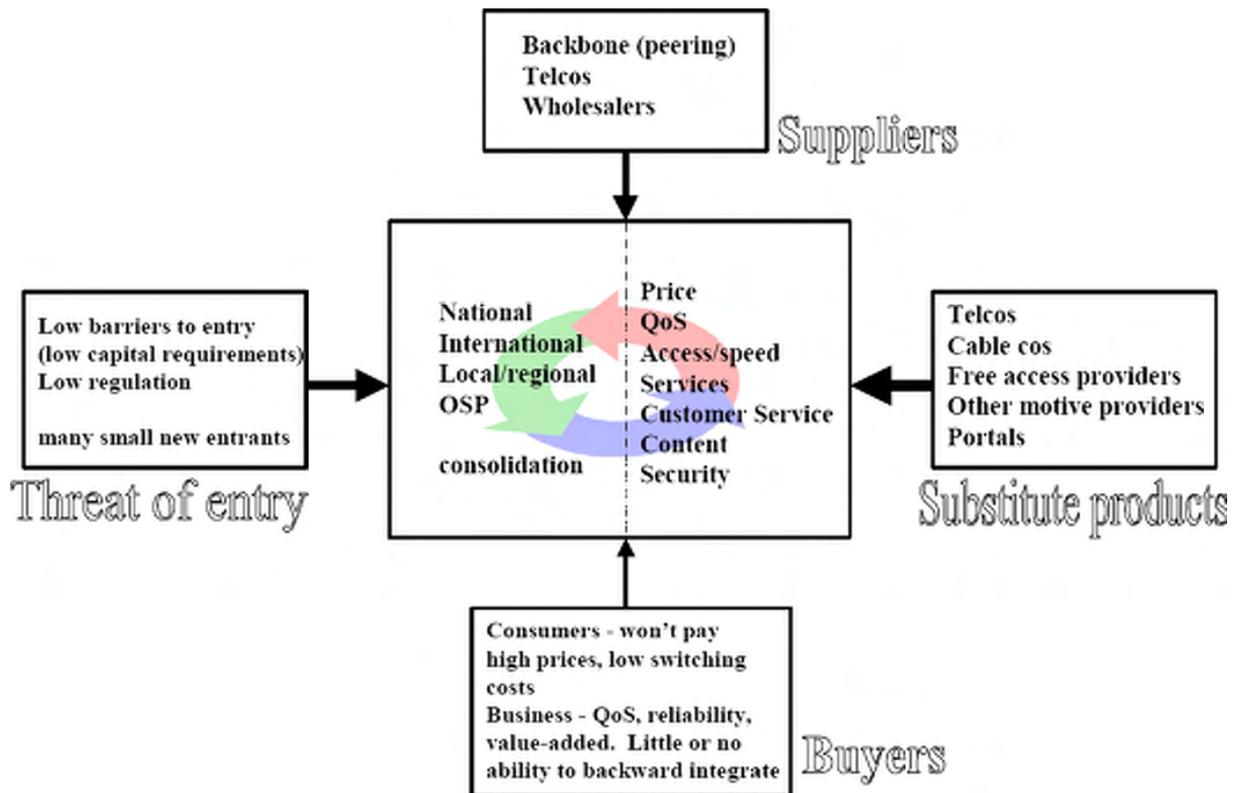


Abbildung 5.3: Wettbewerbsanalyse nach Porter [27]

sowie Telekommunikationsanbieter. Ohne die obengenannten Partner kann der einzelne ISP am Markt nicht bestehen. Kleinere ISP benützen die Leitungen von übergeordneten ISP und jeder muss Kooperationen eingehen um für seine Kunden die Verbindung in die anderen Netzwerke bereitstellen zu können (vgl. Abschnitt 5.4.2.1). Jeder grössere ISP kann also für andere ISP die Rolle eines Zulieferers einnehmen. Als Substitute für den kommerziellen ISP wurden v.a. die bisherigen Telekommunikationsanbieter eingeführt, welche aufgrund ihres Know-Hows und den bestehenden Netzwerkeitungen über eine starke Marktmacht verfügten. Über eine ähnliche Ausgangslage verfügen Kabelnetzbetreiber. Beide, Telekommunikationsanbieter und Kabelnetzanbieter, können gebündelte Dienstleistungen anbieten, welche vor allem von vielen Privatkunden als vorteilhaft betrachtet werden können. Zum Zeitpunkt der durchgeführten Studie waren im US Markt auch noch mehrere kostenlose Zugangsprovider vertreten, welche den Kunden freien Zugang gewährten, wenn sie im Gegenzug während des Surfens ein Werbefenster aktiv hielten. Dieses Geschäftsmodell konnte sich aber nicht durchsetzen. Eine Gegenüberstellung der konkurrierenden Geschäftsmodelle wird im Abschnitt 5.4.1.3 durchgeführt.

Die Kunden werden in Geschäfts- und Privatkunden unterschieden. Während Privatkunden aufgrund tiefer Wechselkosten nicht gewillt sind hohe Preise zu bezahlen, sind die Geschäftskunden aufgrund komplexeren Anforderungen sehr viel Abhängiger von ihrem Provider. Sie legen mehr Wert auf Zuverlässigkeit, Sicherheit, zugesicherte Qualities of Service und Dienstleistungen, durch welche sie einen gewissen Mehrwert generieren können. Der innere Konkurrenzdruck entsteht durch die im Markt tätigen Anbieter. Diese stellen den Kunden und anderen Anbietern ihre Dienstleistungen zur Verfügung. McPhil-

lips [27] definiert den Begriff ISP folgendermassen: „An Internet Service Provider (ISP) is a company that provides individuals and companies access to the Internet and other related services.“ ISP werden also nicht nur auf reine Internetzugangsanbieter (Tier 1 bis 3) reduziert, sondern bis zu Internetdienstleistungs- und Informationsanbietern erweitert, welche auch unter dem Begriff Online Service Provider (OSP) bekannt sind. Die ISP Branche kann also in internationale, nationale und lokale oder regionale ISP sowie in Online Service Providers (OSP) segmentiert werden (vgl. Abschnitt 5.4.1.3).

In einem umkämpften Markt spielen neben dem wohl wichtigsten Faktor, dem Preis, folgende Faktoren eine tragende Rolle: Servicequalität, Geschwindigkeit, Dienstleistungsangebot, Kundenservice, Inhalt und, vor allem für Geschäftskunden, die Sicherheit. Derjenige ISP, welcher sich hier mit der richtigen Strategie von der Konkurrenz abheben kann steigert die Chancen längerfristig im Geschäft zu bleiben und Neukunden akquirieren zu können (vgl. Abschnitt 5.4.1.4).

Neben den fünf ebengerade betrachteten Wettbewerbskräften dürfen als externer Einflussfaktor die regulierenden und lenkenden Organisationen wie beispielsweise die ICANN, staatliche Behörden und die Wettbewerbskommission nicht vernachlässigt werden, worauf teilweise in Abschnitt 5.3 eingegangen wird. Die technische und organisatorische Weiterentwicklung des ISP Marktes sowie die allfällige Wettbewerbsregulierung spielen eine tragende Rolle in der Entwicklung des ISP Marktes.

5.4.1.3 Geschäftsmodelle und Positionierungsmöglichkeiten

Access Service oder Network Service Provider können anhand ihrer Grösse und geographischen Ausbreitung relativ klar unterschieden werden. Die Definition von Tier 1 bis 3 Providern beschreibt im Groben bereits das Geschäftsmodell dieser Provider obwohl sich auch hier die Übergänge nicht immer klar abgrenzen lassen. Neben reinen ISP spielen am Markt auch die grossen Telekommunikations- und Kabelnetzbetreiber eine gewichtige Rolle. Anhand einer SWOT-Analyse unterscheidet McPhillips [27] die folgenden Anbieter-typen:

Grosse ISP Erfahrung im ISP Markt, ein möglichst bekannter Name, erfahrenes Personal, das nötige Netzwerkmanagement und ökonomische Wissen, die Möglichkeit Peering Agreements zu vereinbaren sowie das Vorantreiben von Innovation sind klare Vorteile eines grösseren ISPs. Aufgrund ihres grossen Einzugsbereiches verfügen sie selten über lokale Inhalte und können aufgrund ihrer Kundenzahl Mühe im Kundenservice bekunden. Diese Nachteile können sie durch Fusion mit Inhaltsanbietern und dem Aufkaufen kleinerer ISP wieder wettmachen.

Kleine ISP Kleinere ISP können in einem dynamischen Marktumfeld flexibler reagieren oder sich auf Nischenmärkte konzentrieren. Durch ihre Kundennähe können sie besser mit deren Problemen umgehen und gleichzeitig den günstigsten Zulieferer wählen (Arbitragemöglichkeit) [37]. Es fällt jedoch den kleinen ISP schwerer gebündelte Dienstleistungen anzubieten. Durch entsprechend tiefe Marketingbudgets ist es schwer, Neukunden, insbesondere lukrative Geschäftskunden, anzuwerben. Auf

längere Sicht besteht die Möglichkeit oder Gefahr sich von einem grösseren Provider aufkaufen zu lassen oder deren Dienstleistungen weiterzuverkaufen. Fehlendes Kapital und das Zusammenbrechen von Peering Agreements sind die Hauptrisiken bei dem Modell des lokalen oder regionalen ISP.

Telekommunikationsanbieter Unternehmen aus diesem Bereich verfügen bereits über eine eigene Infrastruktur und haben entsprechende Erfahrung im Netzwerkmanagement. Die oft bereits globale Präsenz, ein bekannter Name und eine grosse Kundenbasis begünstigen die Etablierung im ISP Markt. Als grosse Schwachpunkt von Telekommunikationsunternehmen wurde die Aversion eigene lukrative Dienstleistungen zu konkurrenzieren (Kannibalisierung) identifiziert und dass die Aufmerksamkeit von Regulatoren in der Telekommunikationsbranche höher ist. Aufgrund ihre Grösse und einer starken Kapitalbasis können Telekommunikationsanbieter kleinere und mittlere ISP aufkaufen und lukrative Partnerschaften eingehen, um Skalen- und Breiteneffekte auszunutzen. Es besteht die Möglichkeit, dass sie ihre Vormachtstellung missbrauchen um ihre Mitstreiter in Preis und Serviceangebot zu übertreffen. Trotz der guten Ausgangssituation dürfen vorhandene Risiken nicht vernachlässigt werden: Die Infrastruktur muss modernisiert und das Unternehmen auf das neue Wettbewerbsumfeld getrimmt werden, damit es gegenüber der neuen Konkurrenz bestehen kann.

Kabelnetzbetreiber Kabelnetzbetreiber profitieren stark davon, dass ihre eigene Infrastruktur bereits hohe Bandbreiten unterstützt und sie in vielen Haushalten bereits über eigene Zugänge verfügen. Daneben fehlt ihnen aber den Zugang zu Geschäftskunden und die entsprechende Erfahrung im Umgang mit diesen. Obwohl ein medienreicher Inhalt lokal zur Verfügung gestellt werden konnte waren anfänglich viele Netze nur auf eine Einwegkommunikation ausgelegt und mussten entsprechend umgerüstet werden. Als Chance für den Kabelnetzbetreiber wird die Ausweitung auf den Geschäftskundenmarkt, die Möglichkeit von Zusammenschlüssen und Aufkäufen sowie das Anbieten von interaktiven Inhalten. Als Hauptrisiken für Kabelnetzbetreiber werden von McPhillips die hohen Investitionskosten in die Aufrüstung ihrer Netze und die entsprechenden Ausgaben für Firmenumstrukturierungen gesehen. Ebenfalls drängte im Laufe der Entwicklung auch die Konkurrenz ins ursprüngliche Geschäftsfeld (zum Beispiel durch digitales Fernsehen auf Basis höherer Bandbreiten mit xDSL oder VDSL).

5.4.1.4 Strategien und Positionierungsmöglichkeiten

Strategien Diop definiert den sogenannten „ISP Survival Plan“ wie folgt: 1. Markteintritt, 2. Schnelles Wachstum, 3. Markt Strategie: Partnerschaft oder Wettstreit, 4. Markt Ausstieg oder Integration [7]. Neben den unten behandelten Positionierungsmöglichkeiten können im ISP Markt grundsätzlich zwei unterschiedliche Strategien unterschieden werden: Die Profit- und Wachstumsmaximierung.

Bei der Wachstumsmaximierung wird der kurzfristige Gewinn vernachlässigt. Es wird um jeden Preis eine Marktdominanz angestrebt. Die Gefahr eines drohenden Bankrottes, wenn nicht genügend Kunden innerhalb nützlicher Frist gewonnen werden können, ist hier

nicht zu vernachlässigen. Um im Geschäft zu bleiben kann dies zur Aufnahme von zusätzlichen und ungeplanten Finanzmitteln führen. Die Wachstumsmaximierungsstrategie wird üblicherweise von StartUp ISP gewählt.

Im Rahmen der Profitmaximierung wird angestrebt, den Profit innerhalb der etablierten Kundenbasis zu erhöhen. Dies geschieht anstelle einer aggressiven und teuren Akquisition neuer Kunden durch tiefe Margen und mit einem hohen Marketingbudget. Dies ist bei den meisten etablierten Internet Service Providern der Fall. Um diese Strategie erfolgreich umzusetzen müssen entsprechende Kostenreduktions- und Effizienzsteigerungsmassnahmen ergriffen werden.

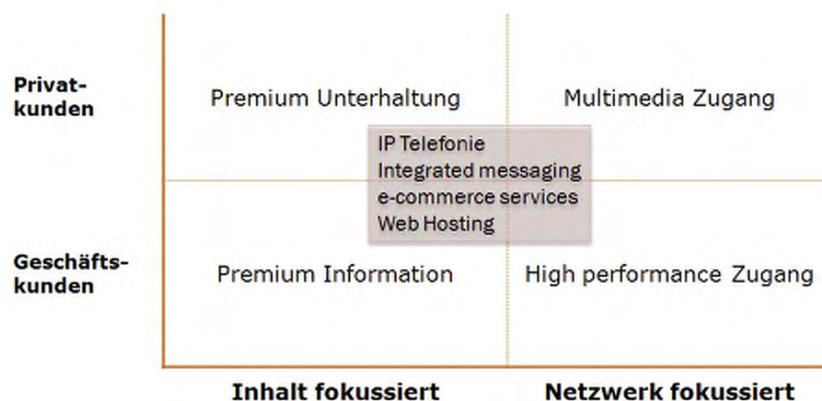


Abbildung 5.4: ISP Spezialisierung [27]

Positionierungsmöglichkeiten Der verbreiteten Strategie, Zugang, Inhalt und Dienstleistungen gleichzeitig anzubieten könnte ein fehlender Strategiefokus zu Grunde liegen. McPhillips geht davon aus, dass der Endkunde von einer höheren Qualität profitieren kann, wenn seitens der Anbieter eine Spezialisierung auf einen Aspekt der Internetversorgungsleistung und eine gemeinsame Zusammenarbeit angestrebt wird [27]. Abbildung 5.4 zeigt eine mögliche Aufteilung in den Fokus Netzwerk und Inhalt. Netzwerkfokussierte Firmen können ihren Schwerpunkt auf die Verbindungsbereitstellung für Geschäftskunden und andere ISP legen. Es können Geschäftspakete mit entsprechenden Service Level Agreements angeboten werden. Privatkunden profitieren von integrierten Technologielösungen, welche einen hochklassigen Multimediazugang zum Internet erlauben.

Inhaltfokussierte Firmen in der reinsten Form agieren völlig ohne eigenes Netzwerk. Sie verwalten ihre Benutzerkonten und führen ihre Dienstleistungen mit Hilfe der netzwerkfokussierten ISP durch. Dieses Modell bietet den Geschäftskunden erstklassige Information und den Privatkunden anspruchsvolle Unterhaltung an.

5.4.1.5 Geschäftsmodelle

Bereits die breite Auslegung des Begriffes Internet Service Provider zeigt, dass sich die Geschäftsmodelle von ISP stark unterscheiden können. Die ISP unterteilen sich in mehrere Unterkategorien. Neben der verbreiteten Einteilung in Access Provider, Hosting Provider

und Content Provider sind weitere Nuancen gebräuchlich (E-Mail Hosting Provider, Web Hosting Provider, Web-Design Provider, Information Provider etc.). In der Praxis fällt diese Unterscheidung aber schwer, da die Grenzen oft relativ fließend sind und die meisten Anbieter mehrere Eigenschaften ineinander vereinen. Im folgenden eine Auswahl von möglichen und verbreiteten Geschäftsmodellen [2], [7], [14]:

Zugangsprouder (Access Service Provider) Ein ISP kann sich auf das reine Zugangsgeschäft konzentrieren.

Network Service Provider Network Service Provider stellen ihre Verbindungsdienstleistungen anderen ISPn zu Verfügung.

Online Service Provider Online Service Provider bieten Internet Dienstleistungen an (E-Mail, WWW, Newsgroups, Sprach und Fax Services, Integrierte Sprach / E-Mail / Nachrichtendienste, Web-Hosting, Web-Design und Beratung, gebündelte Service (Kabeltelefonie, Voice over IP, TV über IP)) [27].

Full Service ISP Das Geschäftsmodell des Full Service ISP beruht darauf, dass vom Zugang über E-Mail und Server Hosting, Virtual Private Networks bis zum Web-Publishing alles aus einer Hand angeboten wird.

Virtuelle ISP Virtuelle Internet Service Provider betreiben keine eigene Infrastruktur sondern nutzen die Dienstleistungen anderer ISP (vgl. auch Abschnitt 5.4.1.6).

Free ISP Der Begriff des „kostenlosen Internet-Provider“ wird unterschiedlich gebraucht. Einerseits sind hier Provider gemeint, die Internetverbindungen kostenlos anbieten und dafür ähnlich wie beim Privatfernsehen Werbung während der Nutzung einblenden. Andererseits werden darunter auch Angebote verstanden, wo der Kunde nur Telefonkosten und keine Gebühr für den Internetzugang bezahlen muss. Dies ist v.a. in Ländern wie zum Beispiel Grossbritannien verbreitet, wo zwischen Telefon- und Zugangskosten unterschieden wird. Neuere Geschäftsmodelle zielen darauf ab den Breitbandanschluss gratis abzugeben, dies aber an langfristige Telefonanschlussverträge und allfälliges Höchstdatenvolumen zu koppeln. Hier können ISP für zusätzliches Volumen mit entsprechenden Gebühren dazuverdienen.

5.4.1.6 Rollen: Retailing, Reselling, and Wholesaling

Ab einer gewissen Grösse und (Tier-)Stufe wird jeder ISP mit der Frage des Wiederverkaufs seiner Dienstleistungen konfrontiert. Über den Wiederverkauf (Reselling) seiner Leistungen kann der ursprüngliche ISP zusätzliche Verkaufskanäle erschliessen. Neben dem reinen Zugangsgeschäft ist dies vor allem im Serverbereich ein verbreitetes Geschäftsmodell. Kleinere und virtuelle ISP können wiederum von dieser Beziehung profitieren und ohne grössere Eintrittsbarrieren in den Wiederverkaufsmarkt einsteigen. Der Wiederverkäufer operiert also als Kunde und Provider, was im Internet eine übliche Rolle darstellt. [14]

5.4.1.7 Verdienstmöglichkeiten

Um Ihre Dienstleistungen auszubauen und zu unterhalten, die Benutzerzufriedenheit (z.B. durch Erhöhung der Servicequalität) zu gewährleisten und um Profit zu realisieren [38], bieten sich den Internet Service Providern mehrere Verdienstmöglichkeiten [27][14]:

Zugang zum Internet und Verbindungsleistungen Dem Kunden wird gegen eine monatliche oder eine nach Benutzung berechnete Gebühr Zugang zum Internet gewährleistet. Für Geschäftskunden wird die Vernetzung seiner Geschäftstellen ermöglicht und unterhalten.

Transitgebühren und Paid Peering Einnahmen, die aus dem Weiterleiten von Verbindungen für andere ISP generiert werden. (In Abschnitt 5.4.2.1 werden diese Kooperationsmodelle und deren wirtschaftliche Eigenheiten genauer betrachtet)

Hostingdienstleistungen Die ISP stellen Kunden gegen Bezahlung Internetserver und damit verbundene Dienstleistungen (E-Mail-, Web-Hosting etc.) zur Verfügung.

Dienstleistungen ISP können selber Webdienstleistungen anbieten. Dies kann von virtuellen Privaten Netzwerken (VPN), IP Telefonie und TV, Multimediasstreaming bis zu Content Providing, Web-Design und -Programmierung und Consulting reichen.

Service und Support Service- und Supportdienstleistungen zu den angepriesenen Angeboten stellen eine weitere Ertragsquelle dar.

5.4.1.8 Preissetzung

Die Preissetzung wird von mehreren Faktoren beeinflusst. Neben den Infrastrukturkosten, welche massgeblich vom Netzwerkbedarf, -Belastung und -Kapazitätserweiterungen abhängig sind, spielen diverse Marktmechanismen und die firmeneigene Kostendeckungsstrategie eine grosse Rolle. Diese Faktoren sind stark abhängig von der Marktstruktur des Netzwerkes und dem regulatorischen Umfeld. Der vom Endkunden zu bezahlende Preis richtet sich neben konkreten Kosten für Infrastruktur und genutzten Diensten also massgeblich nach den im Markt herrschenden Verhältnissen. Mit zunehmendem Wettbewerb (begünstigt durch gute Neueinstiegsmöglichkeiten, fehlender Regulierung und Liberalisierung des Telekommunikationsmarkts) sind die Preise für den Internetzugang in weiten Teilen der entwickelten Welt stark gesunken. Dieser Preiskampf hat auch mehrere ISP in den Bankrott getrieben, da sie aufgrund des Marktdruckes Preissenkungen zum Teil so lange vornahmen bis dieser unter die entsprechenden Kosten fiel.

5.4.1.9 Verrechnungsarten

Mit zunehmender Verbreitung von Breitbandzugängen und steigenden Bandbreiten hat die Verrechnung nach Zeit oder Datenmenge an Bedeutung verloren. Dem Kunden werden

heute mehrheitlich fixe Pauschalen (reine Zugangsgebühr oder Flat Rate anstatt nutzenbasierte Belastung) für die Benutzung der Verbindungen angeboten. Eine solche Verrechnungsmethode vernachlässigt die aktuelle Auslastung des Netzes und die eigentlich gebrauchte Datenmenge. Die aktuelle Forderung der ISP nach einer Aufhebung der Netzwerkneutralität (vgl. Abschnitt 5.5.2) lässt die Frage aufkommen, inwiefern das aktuelle dominante Modell der Flat Rate für die Profitoptimierung eines ISP das richtige ist.

5.4.2 Kooperation und Wettbewerb

Der ISP Markt zeichnet sich dadurch aus, dass der einzelne ISP seinen Kunden nur volle Anbindung ans Internet bieten kann, wenn er mit anderen ISP zusammenarbeitet. In diesem Abschnitt werden deshalb im ersten Teil die beiden grundlegenden Kooperationsmodelle diskutiert. Im zweiten Teil wird die Wettbewerbssituation im Backbonemarkt beleuchtet, welche grossen Einfluss auf den gesamten ISP Markt hat. Zuletzt werden die wirtschaftlichen Auswirkungen unterschiedlich starker Kooperation und Kompatibilität anhand spieltheoretischer Arbeiten zusammengefasst.

5.4.2.1 Kooperationsmodelle

Um Internetdienste anzubieten ist der einzelne ISP auf die Verbindungen zu den Netzwerken anderer Anbieter angewiesen um seinen Kunden den Zugang zum kompletten Internet zu gewähren. Deshalb ist die reine Koexistenz mit anderen Anbietern nicht möglich und die Kooperation mit anderen ISP von zentraler Bedeutung [26]. Es werden zwei grundsätzliche Kooperationsmodelle unterschieden:

Peering Norton definiert Peering folgendermassen:

Peering is the business relationship whereby ISPs reciprocally provide access to each others' customers.

[29] Durch den Austausch ihrer Routingtabellen können sich zwei ISP mittels sogenannter Peering Agreements direkt untereinander verbinden [26]. Metz beschreibt folgende typische Eigenschaften eines Peerings: Als Voraussetzung für das Zustandekommen eines Peerings werden im allgemeinen ähnliche Grösse, geographische Nähe, ähnliche Datenverkehrsvolumen zwischen beiden ISP angenommen. Die Kosten der Peeringverbindung werden auf die ISP verteilt indem jeder für seine Router Ports und Circuits bezahlt. Peering ist eine nicht-transitive Beziehung d.h. auch wenn zwei ISP über einen gemeinsamen Peering-Partner miteinander verbunden sind, heisst das nicht, dass sie sich gegenseitig erreichen können. Normalerweise erfolgt keine Abrechnung zwischen den verbundenen ISP, jeder behält die Beiträge seiner Kunden. Es können mehrere ISP gleichzeitig miteinander peeren. Peering kann als direkte Verbindung (aufwändiger Etablierungsprozess) oder über öffentliche IXPs (auch Commercial Internet Exchange genannt) erfolgen [26], [37].

Transit Unter Transit wird die Geschäftsbeziehung verstanden, in welcher ein ISP gegen Bezahlung von einem zweiten ISP Zugang zu allen Zielen in dessen Routingtabelle erhält. Für den Kunden ist dies ein simpler Vorgang. Er schickt seine Daten dem sogenannten Upstream ISP, welcher diese ins Internet weiterleitet. Verrechnet wird ihm diese Dienstleistung volumenbasiert (z.B. Per Megabit pro Sekunde) [29].

Für einen Tier 1 ISP bietet Peering aus technischer Sicht den Vorteil einer geringeren Latenz, besserer Kontrolle über das Routing und deshalb wohl geringeren Paketverlust. Für ISP, welche auf einer per-Mbps Basis verrechnen, kann dies zu besser genutzten Bandbreiten führen, da sich das TCP Fenster bei niedrigerer Latenz und geringerem Paketverlust schneller öffnet und so Staurückhaltealgorithmen (Trafficshaping) verhindert. Peering hat den Vorteil, dass die Abhängigkeit von Transitabkommen und damit die entsprechenden Transitgebühren sinken [29]. Lokale ISP müssen nicht mehr länger einem dritten ISP Transitgebühren bezahlen um sich untereinander zu erreichen [26].

Daneben gibt es auch Gründe die gegen den Einsatz von Peering sprechen [29]: Tier 1 ISP beispielsweise haben einen starken negativen Anreiz, Peering Abkommen mit anderen Tier 1 ISP zu vereinbaren. Da sie auf Basis besserer Performanz aufgrund grösserer Anzahl Kunden und Direktverbindungen konkurrieren, verstärkt ein Peering mit einem anderen Tier 1 ISP dessen Wettbewerbskraft. In Fällen wo sich der Datenverkehr zwischen den beiden ISP asymmetrisch gestaltet, kommt nur selten ein Peering zu Stande. Ähnliche Grösse, Auslastung und geographische Nähe werden als Grundvoraussetzungen für ein Peering betrachtet. Dass Service Level Agreements, welche beispielsweise eine rasche Reparatur und Fehlerbehebung garantieren, nicht möglich sind, ist ein starkes Argument für eine Lieferanten-Kunden Beziehung: Ein finanziell geregeltes Verhältnis erhöht den Einflussbereich des Kunden. Peering verbraucht Ressourcen für den Unterhalt der dafür nötigen Infrastruktur. Ebenfalls ist es schwierig Peeringabkommen zu vereinbaren, wenn zwischen den beiden Firmen bereits eine finanzielle Anbieter-Kunden Beziehung besteht.

Aus obengenannten Gründen entstand das sogenannte „traffic ratio-based paid peering model“ In diesem Ansatz ist das Peering kostenlos bis die Datenverkehrsasymmetrie einen gewissen Wert (üblicherweise 4:1) übersteigt [29]. Shrimali zeigt in seiner spieltheoretischen Arbeit auf, dass beim Paid Peering im Gegensatz zum üblichen Peering immer beide ISP davon profitieren [36]. Obwohl gemäss Norton eine starke Ähnlichkeit der beteiligten ISP eine Grundvoraussetzung für ein Peering ist, sind in der Praxis Peeringabkommen völlig unterschiedlicher ISP beobachtbar. In dem noch nicht vollentwickelten südamerikanischen Markt beispielsweise haben sich ISP unterschiedlicher Grösse, Dienstleistungsstrukturen und geographischer Ausbreitung zusammengeschlossen, um den lokalen (nationalen) Datenverkehr auszutauschen. Anahand eines ökonomischen Modells zeigt Beltran die Gründe für eine solche Entwicklung auf und dass solche Zusammenschlüsse für die Stabilität eines IXP gefährlich sein können [3].

5.4.2.2 Wettbewerb im ISP Markt

Wettbewerb im Backbone Markt Der Information Economy Report 2005 der UNO [42] setzt sich vor allem im Hinblick auf die kritisch betrachtete Situation in den Entwick-

lungsländern mit der Marktmacht von Backbone Providern auseinander. Die Frage inwiefern Netzwerkexternalitäten das Entstehen von monopolistischen Backbone Providern ermöglichen könnte, lässt sich aufgrund der folgenden dafür notwendigen Bedingungen beurteilen: Der ISP sollte exklusive Kontrolle über Standards und Protokolle haben. Die Kunden sollten keinen Anreiz haben, die Kunden eines anderen Netzes zu erreichen. Kunden sollten hohe Wechselkosten in Kauf nehmen, wenn sie zu einem anderen Netzwerk wechseln möchten. In einem entwickelten ISP Markt sind die Wechselkosten für einen ISP welcher Transitdienstleistungen anbietet aufgrund des hochtechnologischen Umfelds sehr gering. Als Kunden von NSP gehen sie deshalb selten exklusive oder langfristige Verträge ein, wenn sie die Höhe der Bandbreite festlegen, welche sie für die Anbindung an das globale Internet benötigen. Aufgrund vorhandener Preisinformationen für Bandbreitenbereiche führt dies zu einem gesunden Wettbewerbsniveau. Ein grosser Backbone Provider könnte aber trotzdem versuchen seine Marktmacht zu missbrauchen indem er die Preise für seine Kunden erhöht. Er könnte Peering- durch Transitabkommen ersetzen, Preisdiskriminierung betreiben oder die Servicequalität zu Konkurrenznetzwerken herabsetzen. Diese Praktiken sind aber mit einigen Schwierigkeiten verbunden oder gar kontraproduktiv. Dies beruht vor allem auf der Eigenschaft, dass im Internet sowohl die Kunden als auch die Backboneproviders selber nur am einzelne Partner gebunden sind. Deshalb könnten ISP bei einer Preiserhöhung ihren Verkehr auf die anderen Anbindungen konzentrieren oder von bestehenden Peeringabkommen profitieren. Als Schlussfolgerung daraus wird gesehen, dass sich im Backbonemarkt auch ohne allzu starke Regulation eine gesunder Wettbewerb einstellen wird. Es wird auch betont, dass der fehlende Wille von grossen NSP mit niedrigeren Tier ISP zu peeren nicht zwingendermassen als wettbewerbshemmend betrachtet werden darf, sondern dies aufgrund unterschiedlicher Anreize in Netzwerken unterschiedlicher Grössen erfolgt.

Wettbewerb und Kompatibilität unter ISP Foros und Hansen beschreiben in ihrer Arbeit ein zweistufiges spieltheoretisches Modell zweier konkurrierender ISP [10]. Die Firmen wählen zuerst ein Kompatibilitätslevel (in Form der Qualität ihrer gegenseitigen Verbindung) bevor sie gegenseitig um den Marktanteil à la Hotelling konkurrieren. Die Autoren der Arbeit kommen zur Schluss, dass ISP auf der zweiten Stufe den Wettbewerbsdruck durch Netzwerkexternalitäten reduzieren können und deshalb auf der ersten Stufe einer hohen Kompatibilität d.h. hohen Zusammenschlussqualität zustimmen werden. Wenn die Qualitätsverbesserung der Verbindung dabei kostenlos erfolgen kann nimmt der gesamte Profit für beide ISP zu. Die Firmen haben also keinen Anreiz die Qualität ihrer gemeinsamen Verbindung zu schädigen, sondern eher im Gegenteil, diese weiter zu verbessern. Der Datenverkehr in und aus dem Netz hat dasselbe Qualitätsniveau.

Dem Anstieg von Preisen und Profit durch verbesserte Verbindungsqualität der zwei Netzwerke liegen folgende Effekten zugrunde: Erstens steigt in einem gegebenen Markt die Zahlungsbereitschaft aller Kunden wenn die Qualität ansteigt. Zweitens wird, wenn die Kompatibilität ansteigt, der Wettbewerb zwischen den beiden Betreibern weniger aggressiv. Es kann auch umgekehrt argumentiert werden; wenn die Netzwerke eine weniger gute Verbindungsqualität offerieren, werden die Firmen stärker konkurrieren als dies die normale Hotelling-Regel voraussagt. Die Annahme, dass bei einer Erhöhung der Zusammenschlussqualität die Infrastruktur-, Transaktions- und Monitoringkosten vernachlässigt

werden ist unrealistisch. Deshalb werden im zweiten Teil der Arbeit Berechnungen auf der Basis einer mit Kosten verbundenen Qualitätsverbesserung vorgenommen. Diese fließt in der Form einer konvexen Kostenkurve in das Modell ein. Im Fall, dass keine vertikale Differenzierung vorliegt, teilen die Firmen den Markt gleichmässig unter sich auf und sie haben keinen Anreiz die Qualität des Zusammenschlusses herabzusetzen. Des Weiteren werden die Firmen im Vergleich zum erst besten Qualitätslevel sogar in die Zusammenschlussqualität überinvestieren. Wenn die Produkte der beiden Firmen aber vertikal differenziert sind, wird die Firma mit dem überlegeneren Produkt gemäss dem Modell von Hansen und Foros den grösseren Marktanteil erreichen. Wenn die notwendigen Bedingungen für ein verteiltes Marktgleichgewicht erfüllt sind werden die Firmen in der optimalen Querverbindungsqualität übereinstimmen. Wenn diese Zusammenschlussqualität kostspielig ist werden die beiden Firmen sich auf ein Qualitätsniveau einigen, dass das Wohlfahrt maximierende Niveau übersteigt.

Das Modell kann aber aufgrund der Geheimhaltungstaktik leider nicht mit der Zusammenschlussstrategie im realen Marktplatz verglichen werden. Aussagen von Industrievertretern deuten aber an, dass sich zwei Firmen zusammenschalten, wenn sie ausreichend symmetrisch sind. Auch Cao et. al. kommen in ihrer Arbeit „Internet Pricing With a Game Theoretical Approach“ zu einem sehr ähnlichen Ergebnis [6]. Sie demonstrieren anhand eines Zwei-Personen-Nicht-Null-Summen-Spieles auf Basis eines simplen Quality of Service Modelles, dass ein Leader-Follower Spiel zu einer nicht pareto optimalen Lösung führen kann. Ein kooperativer Ansatz hingegen kann zu einer besseren Lösung führen, ist aber schwieriger beizubehalten. Die Autoren schliessen daraus, dass ein gewisser Grad an Regulation und Vermittlung nützlich wäre um eine fairere und effizientere Lösung zu erhalten.

5.4.3 Marktentwicklung

Die folgende Betrachtung des ISP Marktes bezieht sich auf entwickelte Länder wie beispielsweise Nordamerika und Europa. Die aktuelle Situation in Entwicklungsländern wird in Abschnitt 5.5.4 erläutert.

5.4.3.1 Rückblick

Drei Jahre nach dem Ausbleiben des bei der Lancierung des WWW erwarteten Booms, zwischen 1993 und 1996, verzeichnete die Zahl der Internetabonnenten einen monatlichen Zuwachs von 15%. Damit stiegen beispielsweise in den USA in nur 2 Jahren die Anzahl der ISP von 90 auf über 1500 [2]. Diese rasante Entwicklung der Nutzerzahlen im Internet Provider Markt liefert ein gutes Beispiel für sogenannte Netzwerkexternalitäten. Dieses Konzept geht auf die Arbeit von Michael Katz und Carl Shapiro zurück, in welcher sie Netzwerkexternalitäten wie folgt definieren: „There are many products for which the utility that a user derives from consumption of the good increases with the number of other agents consuming the good“

citeKatz. Der Nutzen, welcher der einzelne Internetbenutzer vom Gebrauch des Internets hat, hängt also davon ab, wieviele weitere Nutzer gleichzeitig in diesem Netzwerk aktiv

sind. Vergleiche dazu ebenda: „The utility that a given user derives from a good depends upon the number of other users who are in the same network“Die in der Wettbewerbskräfteanalyse (vgl. Abschnitt 5.4.1.2) beschriebenen günstige Markteintrittsmöglichkeiten führten in den Anfangszeiten dazu, dass viele kleine ISP in den Markt eintraten. Auch Grossfirmen wie IBM ermöglichten ihren Kunden als Zweitservice den Zugang zum Internet. Wenig Regulation und starker Wettbewerb aufgrund offener Standards sorgte dafür, dass eine Monopolbildung grösstenteils verhindert wurde.

5.4.3.2 Aktuell

Die Daten aus den USA und Grossbritannien (vgl. Abschnitt 5.4.1.1) zeigen, dass eine kleine Anzahl von Gross Providern die Mehrheit aller Kunden bedient. Der Markt befindet sich also in einer fortgeschrittenen Konsolidierungsphase. Ein Vergleich mit früheren Voraussagen über den Internetmarkt zeigt, dass erwartet wurde, dass sich nur ISP mit einem breiten Dienstleistungsbündel langfristig am Markt halten würden [2]. Die aktuelle Entwicklung von AOL² und dem bankrottgegangenen excite@home, welche trotz starken Partnern wie AT & T und Time Warner im Hintergrund grosse Mühe bekundeten, zeigt aber, dass sich vor allem spezialisierte Anbieter durchgesetzt haben. Ebenfalls wurde prognostiziert, dass nur Anbieter mit einer grossen Kundenbasis am Markt bestehen würden. Aufgrund hoher Infrastrukturkosten und fehlender Anpassung an die hohen Kundenzahlen konnten viele Grossanbieter aber nicht profitabel wirtschaften und sind vom Markt verschwunden. Kleinere Anbieter hingegen florieren [2]. In der Schweiz surft die Mehrheit der Privatkunden über die grossen Telekommunikations- und Kabelnetzbetreiber, die gebündelte Dienstleistungspakete mit Telefon und digitalem Fernsehen anbieten. Daneben sind aber noch einige lokale und regionale Anbieter (v.a. auf Basis von ehemals gemeindeeigenen Kabelnetzen) tätig. Eine typische Entwicklung eines sich in der Konsolidierungsphase befindlichen ISP Marktes lässt sich gemäss [13] folgendermassen beschreiben: Bei eindimensionalen Erlösmodellen, welche sich auf die reinen Zugangsgebühren fokussieren stellt sich folgende Problematik ein: Das Produkt „Zugang“ ist heute zu einem Gebrauchsgut geworden, da es sich nahezu perfekt substituieren und sich nur über den Preis differenzieren lässt. Die Deregulierung von nationalen Märkten (liberalisierter Telekommunikationsmarkt, Aufhebung der letzten Meile) ermöglicht es, neue Preismodelle einzuführen. Dies resultiert wiederum in einer negativen Preisspirale. Um wettbewerbsfähig zu bleiben müssen ISP die Kosten senken, was eigentlich nur über Skaleneffekte realisierbar ist. Da dieses Wachstum nur über eine erweiterte Kundenbasis stattfinden kann beginnt ein schwieriges und teures Werben um Neukunden. Da der Markt in den entwickelten Ländern gesättigt ist geht dies nur über Abwerbung oder die direkte Akquisition von Konkurrenten.

5.4.3.3 Ausblick

Der ISP Markt wird aufgrund des anhaltenden technischen Fortschritts und Wettbewerbes weiter in Bewegung bleiben. Der Trend, mehr Qualität zu tieferen Preisen anzubieten, scheint sich deshalb weiter fortzusetzen. In der Schweiz ist gerade diesen Frühling die

²AOL hat in Europa im Jahre 2006 das Internetzugangsgeschäft verkauft

Lancierung der neuen VDSL Technologie (Very High Bitrate Digital Subscriber Line) aktuell. VDSL erlaubt Downloadraten bis zu 15 Mbps und damit auch neue Möglichkeiten im Multimedia und TV over IP Bereich. In Luzern wurde als erster Stadt grossflächig kostenloser WLAN-Zugang eingeführt. In sogenannten Metropolitan Access Netzwerken wird beispielsweise auch in den USA im Ethernet Markt noch weiteres Potential gesehen [11].

Langfristig ist ein Trend zur ständigen Verbindung mit dem Internet mit nur einem Gerät unabhängig von der eigentlichen Vermittlungstechnik spürbar. Neue Technologien wie WiMAX und sogenannte New Generation Networks werden die ISP vor neue Möglichkeiten und Herausforderungen stellen (vgl. 5.2.5.1).

5.4.4 Zusammenfassung und Schlussfolgerungen

Zu Beginn der ökonomische Betrachtung wurden nach einem Überblick über die immense Grösse des Marktes die darin agierenden Akteure und Kräfte besprochen. Es wurden die zahlreichen Positionierungsmöglichkeiten und Geschäftsmodelle aufgezeigt, welche von Neueinsteigern aber auch etablierten Telekommunikationsanbieter und Kabelnetzbetreiber genutzt werden können, um erfolgreich im ISP Markt zu wirtschaften. Im ISP Markt gelten spezielle Bedingungen, da der Erfolg des Internets auf einer totalen Vernetzung beruht und den ISP deshalb zu einer starken Vernetzung und Zusammenarbeit mit anderen Marktteilnehmern zwingt. Dazu wurden verschiedene Formen und Ausprägungen von Kooperationsmodelle und deren Einsatzmöglichkeiten und wirtschaftliche Auswirkungen betrachtet.

Der ISP Markt hat sich vielerorts in den letzten Jahren von einem äusserst lukrativen Markt für Neueinsteiger zu einem konsolidierten Markt gewandelt. Aufgrund starker Konkurrenz und der laufenden Einführung neuer Technologien auf Basis von offenen Standards wird der Wettbewerb im ISP Markt aber weiter anhalten. Die richtige Positionierungs- und Preissetzungsstrategie wird von zentraler Bedeutung bleiben. Im Endkundenbereich in entwickelten Ländern ist der Trend zum Zusammenwachsen von Telefonie, TV und Internet schon relativ weit fortgeschritten. Inwiefern sich das so genannte „Triple Play“ (Internet, TV und Telefonie aus einer Hand vgl. Talk 6: Digital TV Solutions and Markets) der grossen Anbieter durchsetzen wird oder ob auch kleinere Internetdienstleister durch Konzentration auf guten Kundenservice am Markt bestehen werden, wird sich zeigen.

5.5 Aktuelle Themen

5.5.1 Einleitung

In den folgenden Abschnitten wird eine Auswahl aktueller Themen und Trends, welche den ISP Markt tangieren, vorgestellt und kommentiert. Bei der Selektion der Themen wurden vor allem politische und wirtschaftliche Diskussionen berücksichtigt und keine technologischen Trends.

5.5.2 Netzwerkneutralität

Netzwerk Neutralität bezeichnet gemäss [1] die nicht diskriminierende Übermittlung von Daten. Das heisst, die Gleichbehandlung aller Datenpakete unabhängig von deren Herkunft und Inhalt.

Das Thema hat in den letzten Jahre an Bedeutung gewonnen, da sich die Anzeichen mehrten dass die Netzwerk Neutralität von immer mehr ISP aufgeweicht wird. Dies geschieht aus den verschiedensten Gründen. Ein häufiges Motiv ist die Absicht am Erfolg grosser Content Provider teilhaben zu wollen und diese für den erbrachten Service der Datenübermittlung zum Endkunden zur Kasse zu beten. Verteidiger der Netzwerkneutralität halten dagegen, dass der Kunde bereits für den Zugang zum Internet bezahlt und es somit unrechtmässig ist, vom Content Provider eine zusätzliche Gebühr zu verlangen.

Ein aktuelles Beispiel ist die Absicht von ISP, welche selbst noch herkömmliche Telefonnetze betreiben, Voice over IP - Pakete herauszufiltern und nicht über ihre Leitungen zu transportieren [1]. In der Regel werden die Pakete nicht ganz geblockt, müssen aber über Umwege geroutet werden und brauchen so länger um ihren Bestimmungsort zu erreichen.

5.5.3 Service Level Agreements (SLAs)

Service Level Agreements stammen gemäss Engel vom Bedürfnis der Kunden, einen immer konstant und in gleicher Qualität erbrachte Service einzukaufen [8]. Die grosse Gefahr von Service Level Agreements besteht für ISP darin, dass sie zu Leistungen verpflichtet werden, über die sie gar keine Kontrolle haben. So ist ein ISP schlicht nicht in der Lage einem Kunden einen immer gleich schnellen Zugang zu einer Webseite zu garantieren, da dies von verschiedensten Faktoren ausserhalb seines Einflussbereiches abhängt. Ein langsamer Zugriff auf eine Website kann beispielsweise auch am Server des Contentanbieters liegen oder an der fehlerhaften Konfiguration des lokalen Computers - beides Probleme auf die der ISP keinen Einfluss hat.

Entscheidend für erfolgreiche SLAs zwischen Kunden und ISP ist die Wahl der richtigen, messbaren Kriterien. Eine Möglichkeit ist beispielsweise eine Garantie für schnelle Initialisierungszeit bei der Verbindung mit dem Internet. Auch eine garantierte Antwortzeit innerhalb des ISP-Netzwerkes wäre eine nachweisbare Möglichkeit. Ebenfalls zu einer erfolgreichen Zusammenarbeit via SLA gehören gemäss Engel aussagekräftige Berichte, die aufzeigen ob die vereinbarten Leistungen eingehalten wurden und wo Schwachstellen oder Probleme aufgetreten sind [8]. Diese Berichte sind für den ISP auch eine Möglichkeit dem Kunden Probleme zu kommunizieren, die ausserhalb seines Einflussbereiches liegen.

5.5.4 Die Situation in Entwicklungsländern

Wie in Abbildung 5.2 zu erkennen ist, ist die Verbreitung des Internets weltweit sehr ungleich verteilt. Der Information Economy Report der Vereinten Nationen zeigt auf, dass es für Entwicklungsländer umständlich und verhältnismässig teuer ist, sich an die grossen

internationalen Internet Backbones anschliessen zu können [42]. Aus ökonomischer Sicht ist es für die Backbone-Betreiber unvorteilhaft, mit den ISP vor Ort ein günstiges Peering Agreement einzugehen, da der Nutzen hauptsächlich auf Seiten des Entwicklungsland-ISP liegen würde. Demnach müssen sich diese ISP bei den Backbones einkaufen und auch die Infrastrukturkosten fast vollständig übernehmen.

Gleichzeitig wird in diesem Bericht jedoch festgehalten, dass die hohen Zugangskosten auch mit den Gegebenheiten vor Ort zu begründen sind. Petrazzini und Kibati zeigen, dass die Telekommunikationsinfrastruktur in diesen Regionen meist nur in den städtischen Gebieten ausreichend ist [31]. Und auch dort verhindert die oftmalige Monopolstellung des Telefonanbieters, dass den Endkunden kostengünstige Internetzugänge angeboten werden können.

Die UN sieht in ihrem Bericht mehrere Vorgehensmöglichkeiten um diese Umstände zu verbessern [42]. Zum einen sollen in Entwicklungsländern die Erstellung von IXP gefördert werden. So könnten die Datenströme in einer grösseren Region gebündelt werden und somit ein Peering Agreement für einen Backbone Anbieter interessanter machen. Für das Problem der ungenügenden Infrastruktur wird eine Lösung auf technischer Ebene angestrebt. Mittels Very Small Aperture Terminals (VSAT), Terminals welche eine hohe verfügbare Bandbreite mittels Satellitenverbindung ermöglichen, soll der Internetzugang auch in unwegsamem Gelände gewährleistet werden.

5.5.5 Gefahren für ISP

Technische Gefahren wie Hackerangriffe sind für ISP wie auch die Internetnutzer ärgerlich, doch haben diese nur kurzfristige Auswirkungen auf die Stabilität und Betrieb des Netzes [34]. Viel grössere und langfristige Risiken für die ISP lauern auf politischer Ebene: Beispielsweise könnten Kriegswirren eine ganze Region vom Internet isolieren indem die Zugangspunkte zum Backbone zerstört werden. Terroristische Aktivitäten wie die Anschläge vom 11. September, mutmassliche Beschädigungen und sogar Diebstahl können den ISP zu schaffen machen [43]. Regierungen mit ausgeprägter Zensurkultur haben die Möglichkeit, Druck auf regionale ISP auszuüben und das Marktumfeld zu ungunsten derselben umzugestalten [35].

5.6 Fazit

Seit seiner Entstehung ist das Internet kontinuierlich gewachsen. Die teils rasante Entwicklung liess auch zahlreiche ISP in diesen lukrativen Markt eintreten. Das Vorliegen von klaren Standards, fehlende Regulation, starkes Wachstum und die laufende technologische Weiterentwicklung ermöglichte in den entwickelten Ländern einen guten Wettbewerb. Die Tätigkeitsfelder von ISP, welche aufgrund der von aktuellsten Zusammenschlüssen geprägten Entwicklung, stark verschmolzen sind, wurden mit ihren Vor- und Nachteilen aufgezeigt. Dass der ISP-Markt auf dem Zusammenspiel aller autonomen Netze basiert und welchen Einfluss dies auf die Preissetzung und Wettbewerbsmechanismen hat, wurde in einem Überblick über aktuelle ökonomische Forschungsarbeiten gezeigt.

Die aktuelle Entwicklung zeigt in der entwickelten Welt einen konsolidierten Markt, während in den Entwicklungsländern das Fehlen von ISP ein ungelöstes Problem darstellt. Inwiefern hier ökonomische Anreize gesetzt werden können, hängt hier wohl auch stark von den politischen Gegebenheiten und der allgemeinen wirtschaftlichen Entwicklung dieser Länder ab. Die weiteren im Abschnitt aktuelle Themen aufgegriffenen Punkte zeigen eine Auswahl von Fragestellungen mit denen sich ein ISP momentan beschäftigen muss. Neben diesen Diskussionsfragen werden vor allem neue Technologietrends den ISP-Markt konkret beeinflussen. Die Entwicklung hin zu sogenannten „Next Generation Networks“ welche auf neuen Standards aufbauen, werden den ISP-Markt erneut in Bewegung versetzen. Durch das absehbare Verschmelzen von Sprach-, Daten- und Multimediaverbindungen und ihren Anwendungen, werden Telekommunikationsunternehmen und ISP noch näher zusammenrücken. Der Markt für die Anbieter dieser neuen technologischen Lösungen steht selber kurz vor einer Konsolidierungsphase und es werden zahlreiche strategische Partnerschaften und Übernahmen erwartet [41]. Für ISP bietet dies neue Möglichkeiten aber auch Risiken. Die Wahl des richtigen Zulieferers und wie sich neue offenen Standards wie IP Multimedia Subsetting durchsetzen werden, wird die ISP beim laufenden Ausbau ihrer Dienstleistungen wohl massgeblich beeinflussen.

Literaturverzeichnis

- [1] M. Alder, S. Eugster, P. Kräutli: Netzneutralität und Mobile Content Providers; Seminar Mobile Systems WS 06, Institut für Informatik der Universität Zürich, Zürich, März 2007.
- [2] G. Ameri: The evolution of the ISP market as a model for public Wi-Fi; Penton Media, Mai 2003, http://telephonyonline.com/analysts/etinium/telecom_evolution_isp_market/ Letztes Abrufdatum: 01.05.2007.
- [3] F. Beltrán: Effects of ISP Interconnection Agreements on Internet Competition - The Case of the Network Access Point as a Cooperative Agreement for Internet Traffic Exchange; Center for Studies on Management of Network Services at the Universidad de Los Andes, Bogotá, Oktober 2003.
- [4] R. Braden, D. Clark, S. Shenker, J. Wroclawski: Developing a Next-Generation Internet Architecture; Information Science Institute at the University of Southern California, Juli 2000.
- [5] G. Camarillo, M.A. García-Martín: The 3G IP Multimedia Subsystem (IMS) - Merging the Internet and the Cellular Worlds; John Wiley and Sons, 2004.
- [6] X.-R. Cao, H.-X. Shen, R. Milito, P. Wirth: Internet Pricing With a Game Theoretical Approach - Concepts and Examples; IEEE/ACM Transactions on networking, Vol.10, 2002.
- [7] M. Diop: ISP Survival Guide - A new business Model for ISPs; African Network Operators' Group, 14.05.2002 <http://www.nsrc.org/workshops/archive/afnog3/afnog/ispsurvi> Letztes Abrufdatum: 30.05.2007
- [8] F. Engel: The Role of Service Level Agreements in the Internet Service Provider Industry; International Journal of Network Management, Vol. 9(5), September 1999, pp. 299-301.
- [9] FIRE - Future Internet Research and Experimentation: New Paradigms and Experimental Facilities; <http://cordis.europa.eu/fp7/ict/fire/> Letztes Abrufdatum: 30.05.2007.
- [10] Ø. Foros, B. Hansen: Competition and compatibility among Internet Service Providers; Information Economics and Policy, Vol. 13, Elsevier, 2001, pp. 411-425.

- [11] Frost and Sullivan: North American Metro Ethernet Services Markets; report, Frost and Sullivan, Oktober 2006.
- [12] GENI: Global Environment for Network Innovations; <http://www.geni.net/>, Letztes Abrufdatum: 30.05.2007.
- [13] G. Herzwurm: Grundlagen des Electronic Business II - Strategisches Management im E-Business; Volesungsfolien, Betriebswirtschaftliches Institut Universität Stuttgart, 11.05.2006.
- [14] G. Huston: ISP survival guide: strategies for running a competitive ISP, John Wiley and Sons, Inc., New York, NY, 1998
- [15] A. Goldman: Top 21 U.S. ISPs by Subscriber; ISP Planet, 12.04.2007, <http://www.isp-planet.com/research/rankings/usa.html> Letztes Abrufdatum: 31.05.2007.
- [16] G. Huston: Exploring Autonomous System Numbers; The Internet Protocol Journal, Vol. 9, Nr. 1, March 2006, http://www.cisco.com/web/about/ac123/ac147/archived_issues/ipj_9-1/autonomous_system_numbers.html.
- [17] ITU: Intrnational Telecommunication Union; <http://www.itu.int> Letztes Abrufdatum: 31.05.2007.
- [18] IANA: Internet Assigned Numbers Authority; <http://www.iana.org> Letztes Abrufdatum: 31.05.2007.
- [19] ICANN: Internet Corporation for Assigned Names and Numbers; <http://www.icann.org> Letztes Abrufdatum: 31.05.2007.
- [20] ICANN: Memorandum of understanding between the U.S. Department of Commerce and Internet Corporation for Assigned Names annd Numbers; The Internet Corporation for Assigned Names and Numbers, Dezember 1999, <http://www.icann.org/general/icann-mou-25nov98.htm> Letztes Abrufdatum: 31.05.2007.
- [21] Internet Systems Consortium: ISC Internet Domain Survey, The Internet Systems Consortium; <http://www.isc.org/index.pl?ops/ds/> Letztes Abrufdatum: 29.05.2007.
- [22] M. Katz, C. Shapiro: Network Externalities, Competition and Compatibility; American Economic Review, 1985, 75, pp. 424-440.
- [23] Kitz: UK ISPs - Market Share; Kitz, http://www.kitz.co.uk/adsl/ISP_marketshare.htm Letztes Abrufdatum: 30.05.2007.
- [24] V. Leib: ICANN - EU cant: Internet governance and Europes role in the formation of the Internet Corporation for Assigned Names and Numbers (ICANN); Elsevier Science, 2002.
- [25] B.Leiner, V. Cerf et al: A Brief History of the Internet; Internet Society (ISOC), August 1997, <http://www.isoc.org/oti/printversions/0797prleiner.html>.

- [26] C. Metz: Interconnecting ISP Networks; IEEE Internet Computing, Vol. 5, Nr. 2, 2001, pp. 74-80.
- [27] E. McPhillips: The Structure and Trends of the ISP Market; University of Strathclyde and Hewlett-Packard Laboratories, Glasgow and Bristol, 1999, <http://www.hpl.hp.com/techreports/1999/HPL-IRI-1999-002.html> Letztes Abrufdatum: 29.05.2007.
- [28] M. Mueller: ICANN and internet governance; the journal of policy, regulation and strategy for telecommunications information and media, Vol. 1, Nr. 6, Camford Publishing, Dezember 1999.
- [29] W.B. Norton: Internet Service Providers and Peering; Proceedings of NANOG, Vol. 19, 2001, pp. 1-17.
- [30] L. L. Peterson, Bruce S. Davie: Computer Networks - A Systems Approach; Academic Press, 2nd edition, 2000.
- [31] B. Petrazzini, M. Kibati: the internet in developing countries; Communicaitons of the ACM, Vol. 42, No. 6, June 1999.
- [32] M. E. Porter: Strategy and the Internet; Harvard Business Review, Harvard Business School Publishing Corporation, March 2001, pp. 1-21.
- [33] Root-Servers.org: Root Server Technical Operations Assn; <http://root-servers.org/>, Letztes Abrufdatum: 31.05.2007.
- [34] J. Schieb: Droht Großangriff auf das Internet?; wdr.de online, 01.08.2003, <http://www.wdr.de/themen/computer/internet/sicherheit/exploit.jhtml> Letztes Abrufdatum: 31.05.2007.
- [35] A. Seifert: US-Außenministerium gründet Task Force für Internet-Freiheit; Heise Online, 16.02.2006, <http://www.heise.de/newsticker/meldung/69679> Letztes Abrufdatum: 31.05.2007.
- [36] G. Shrimali, S. Kumar: Paid Peering among Internet Service Providers; Proceeding from the 2006 workshop on Game theory for communications and networks, Vol. 199, Nr. 11, ACM Press, Pisa, 2006.
- [37] P. Srinagesh: Internet Cost Structures and Interconnection Agreements; The Journal of Electronic Publishing, Vol. 2, Nr. 1, Mai 1996.
- [38] B. Stiller: Protokolle für Multimediakommunikation - Internet Economics, Vorlesungsfolien, Institut für Informatik, Universität Zürich, 2006.
- [39] SwissIX: SwissIX - Swiss Internet Exchange; <http://www.swissix.net/>, Letztes Abrufdatum: 31.05.2007.
- [40] SWITCH: The Swiss Education & Research Network; https://nic.switch.ch/reg/indexView.action?request_locale=de Letztes Abrufdatum: 31.05.2007.

- [41] B. Tratz-Ryan, D. Kish, T. Tian, A. Ishiwata, J. Yang, J.I. Fernandez: Magic Quadrant for Softswitch Architecture; Gartner Group, April 2007 <http://mediaproducts.gartner.com/reprints/sonus/article1/article1.html> Letztes Abrufdatum: 30.05.2007.
- [42] UNCTAD secretariat: Information Economy Report 2005; UNCTAD/SDTE/ECB/2005/1, United Nations Publication, New York and Geneva, 2005, <http://www.unctad.org/en/docs/sdteecb20051en.pdf>.
- [43] A. Wilkens: Diebe stehlen Seekabel vor Vietnam; Heise Online, 30.05.2007, <http://www.heise.de/newsticker/meldung/90357> Letztes Abrufdatum: 31.05.2007.
- [44] N. Wilkinson: Next Generation Network Services - Technologies and Strategies; John Wiley and Sons, 2002.

Kapitel 6

Digital TV Solutions and Markets

Alexander Bucher, Mark Furrer, André Locher

Für das Fernsehen ist das digitale Zeitalter angebrochen und die gesamte analoge Infrastruktur befindet sich weltweit im Wandel. Durch die digitale Übertragungstechnik bieten sich für die verschiedenen Marktteilnehmer neue Chancen, die Märkte zu gestalten. Nach der Vorstellung von einigen neuen Applikationsszenarien, die für das Fernsehen eine bisher unbekannte Dimension der Interaktivität eröffnen, sollen neue Marktmodelle aufgezeigt werden, wobei die verschiedenen Marktteilnehmer im Mittelpunkt stehen. Als Abschluss wird die gesamte notwendige Infrastruktur für Digital TV erklärt und die verschiedenen Medien für die Übertragung miteinander verglichen.

Inhaltsverzeichnis

6.1	Einleitung	171
6.2	Möglichkeiten von Digital TV	171
6.2.1	Electronic Program Guides	172
6.2.2	Enhanced TV	172
6.2.3	Content-on-demand	172
6.2.4	Personalisiertes TV	172
6.2.5	Internet TV	173
6.2.6	Interaktive Werbung	173
6.2.7	T-Learning	173
6.2.8	Spiele und Wetten	174
6.3	Marktübersicht	174
6.3.1	Endbenutzer	174
6.3.2	Behörden	178
6.3.3	Standardgremien	178
6.3.4	Netzwerkanbieter	179
6.3.5	Fernsehsender	180
6.3.6	Werbefirmen	181
6.4	Implementierung	182
6.4.1	Analog vs. Digital	182
6.4.2	Signalcodierung	183
6.4.3	Verbreitung über Satellit	184
6.4.4	Verbreitung über Kabel	186
6.4.5	Terrestrische Verbreitung	188
6.4.6	Verbreitung über IP	191
6.4.7	Applikationsentwicklung	193
6.5	Fazit	196

6.1 Einleitung

Die Welt des Fernsehens befindet sich zur Zeit weltweit im Umbruch. Die Einführung von Digital TV und die Verdrängung von analogem TV ist heute in den Medien allgegenwärtig. Es werden riesige Kampagnen gestartet, die den Zuschauern den Umstieg auf das neue Format erleichtern sollen. Doch für was steht „Digital TV“ genau und was erwartet die Zuschauer von morgen? Diese Arbeit soll eine Einführung in die aktuellen Digital TV Märkte und Lösungen darstellen und zugleich aber auch einen Ausblick auf zukünftige Entwicklungen in diesem Feld geben.

Der Begriff Digital TV wird meist mit den folgenden drei Eigenschaften umschrieben:

- Digitale Übertragungstechnik
- High Definition Television (HDTV)
- Interactive TV (ITV)

Ausgehend davon wird im folgenden Kapitel auf die verschiedenen Möglichkeiten von Digital TV eingegangen. Diese werden anhand von einigen ITV Applikationen, die zusätzliche Dienste als Ergänzung zum bisherigen Fernsehen bieten, exemplarisch vorgestellt. Ein weiteres Kapitel soll den aktuellen Markt für Digital TV und deren Teilnehmer und Akteure genauer umschreiben und zu einander in Beziehung setzen. Im letzten Kapitel wird auf die technische Infrastruktur für die digitale Übertragungstechnik eingegangen. Es werden verschiedenen Medien aufgezeigt, durch die Digital TV verbreitet werden kann. Neben dem Standard TV soll auch die Unterstützung von High Definition Television (HDTV) eingeführt werden. Nach einem Einblick in die Applikationsentwicklung für Digital TV wird zum Abschluss der Arbeit noch ein Ausblick auf die zukünftige Entwicklung der Märkte und deren zugrunde liegender Technologie gegeben.

6.2 Möglichkeiten von Digital TV

Digital TV eröffnet eine Fülle an neuen Möglichkeiten für Anbieter und Konsumenten. Jedoch werden für die Umsetzung dieser Neuheiten meistens auf beiden Seiten neue Technologien benötigt. Neben dem Ziel Bilder neu in High Definition Television (HDTV) Auflösung zu übertragen, sollen vor allem auch interaktive Dienste angeboten werden, die neue Marktmodelle ermöglichen sollen. Diese Dienste lassen sich unter der Bezeichnung „interactive television (ITV)“ zusammenfassen. Grundsätzlich wird dann noch weiter unterschieden, ob ein Rückkanal für die Kommunikation vorhanden ist oder nicht. Im letzteren Fall spricht man von „enhanced“ TV [18].

„Enhanced“ TV reichert die bestehenden Dienste also lediglich mit neuen Möglichkeiten an, wobei keine unmittelbare Möglichkeit der Rückkommunikation besteht. Beim effektiven „interactive“ TV ist dieser Rückkanal gegeben, wodurch sich neue Chancen für die verschiedenen Teilnehmer im Digital TV Markt ergeben. Im Folgenden sollen ein paar exemplarische Anwendungen von ITV kurz dargestellt werden.

6.2.1 Electronic Program Guides

Als Grundanwendung soll der elektronische Programmführer den Benutzer auf einfache Art und Weise beim Navigieren durch die verschiedenen Inhalte der Sender unterstützen. Als Ersatz für die aufwändige und teils langsame Navigation mittels Teletext bietet die EPG [10] jedoch auch Suchfunktionen oder unterstützende und ergänzende Informationen zu bestimmten Sendungen. Durch die Möglichkeit, neben dem digitalen Videosignal auch weitere digitale Datenströme zu übermitteln, sind grafisch und inhaltlich anspruchsvollere Inhalte umsetzbar als beim traditionellen Teletext. Viele der folgenden Anwendungen bauen auf EPG auf und ergänzen diese mit neuen Diensten.

6.2.2 Enhanced TV

Enhanced TV bezieht sich auf Inhalte, die über dem herkömmlichen Videoinhalt hinaus dargestellt werden. Der Anbieter entscheidet hierbei selbst, welche Inhalte oder zusätzliche Möglichkeiten er dem Zuschauer zur Verfügung stellen will. Letzterer entscheidet dann, ob und wann er auf diese Inhalte zugreifen möchte, die abhängig sein können von der gerade laufenden Sendung, wie z.B. Statistiken oder interessante Hintergrundinformationen zu einem gerade übertragenen Fußballspiel. Andererseits besteht auch die Möglichkeit unabhängig von den Sendungen Inhalte anzubieten und abzurufen.

6.2.3 Content-on-demand

Content-on-demand bietet die Möglichkeit, dem Zuschauer Inhalte auf Abruf bereitzustellen. Eine genauere Unterscheidung ermöglicht die Einteilung in die Kategorien „content-on-demand“ und „near-content-on-demand“ [9]. Bei „content-on-demand“ kann der Zuschauer zu jedem Zeitpunkt Inhalte abrufen, während bei „near-content-on-demand“ wird der selbe Inhalt kontinuierlich auf verschiedenen Sendern zu unterschiedlichen Zeitpunkten übertragen, wodurch der Zuschauer im schlimmsten Fall nur eine begrenzte Zeit warten muss, bis er den Inhalt abrufen kann. Meistens handelt es sich bei den Inhalten um Filme, wobei auch andere Produktionen profitieren können wie z.B. news-on-demand, games-on-demand und weitere.

6.2.4 Personalisiertes TV

Die Personalisierung des TV profitiert ebenfalls von der Einführung interaktiver Dienste. In der einfachsten Form dieser Individualisierung wird personalisiertes Fernsehen mit der Funktion eines „digital video recorder (DVR)“ erreicht. Dieser ermöglicht dem Zuschauer einen individuellen Umgang mit den übermittelten Inhalten. Der Zuschauer erhält die Möglichkeit Sendungen zur Laufzeit in einem gewissen Masse zu kontrollieren (Pause, Wiederholung, Zeitlupe, etc.).

Ausserdem bieten sich nicht nur die individuelle Steuerung von statischen Inhalten, sondern auch die Mitwirkung bei dynamischen Inhalten an. Der Benutzer soll nach seinen Präferenzen entscheiden, wie eine Sendung weitergehen soll oder welche Sendung wann gesendet werden soll.

6.2.5 Internet TV

Mit dem Einzug von Digital TV in die Wohnzimmer findet auch das Internet seinen Weg auf die Fernsehbildschirme. Die Möglichkeit, die Zuschauer mit den üblichen Internetfunktionen (Surfen, Kommunikation) zu versorgen, bietet den TV-Anbietern eine weitere Möglichkeit die interaktive Komponente des TV zu verbessern.

6.2.6 Interaktive Werbung

Für die Werbebranche stellt die interaktive Komponente des Digital TV einen zusätzlichen Kanal dar, über den die Kundschaft angesprochen werden kann. Als neue Funktion sollen Werbungen ergänzt („enhanced“) werden, um den Zuschauer in eine aktive Rolle zu bringen. Neben der Anreicherung von „home shopping“ Inhalten werden auch die normalen Werbebotschaften interaktiver gestaltet. In der folgenden, nicht erschöpfenden Auflistung, sollen einige Ideen aufgezeigt werden [9]:

- „jump“: Die Möglichkeit durch einen Sprung auf eine interaktive Seite zu springen, die dem Zuschauer mehr Informationen bereitstellt.
- „response“: Die Möglichkeit unmittelbar zusätzliche Informationen (z.B. Kataloge, Preislisten) zu bestellen.
- „targeted“: Werbebotschaften können abhängig vom jeweiligen Benutzerprofil angezeigt werden.
- „incentive“: Die Zuschauer können mit Coupons oder Rabatt belohnt werden, wenn sie sich aktiv mit der Werbung beschäftigen.
- „quiz“: Werbebotschaften lassen sich in andere Anwendungen einbetten, die den Zuschauer mehr anregen zu schauen.
- „impulse purchase“: Der Zuschauer hat die Möglichkeit sofort das angepriesene Produkt zu bestellen.

6.2.7 T-Learning

Unter der Bezeichnung „T-Learning“ [10] versteht man das interaktive Lernen mit Hilfe des TV. Erwartet wird hier, dass sich „E-Learning“ mit „T-Learning“ vermischt. Die Verbreitung des Digitalen Fernsehens trägt dazu bei, dass noch mehr Personen E-Learning-Inhalte empfangen können.

6.2.8 Spiele und Wetten

Besonders für die Spiel- und Wettbranche erschliesst sich durch die interaktive Komponente ein noch grösserer Zukunftsmarkt. Neben kleinen Spielen, die als Zusatz zu laufenden Sendungen gespielt werden können, entsteht auch ein wachsender Markt für „pay-per-play“ [9] Spiele. Besonders die Wettindustrie besitzt grosses Potential und erwirtschaftet bereits heute hohe Gewinne. Mit Hilfe von ITV Wettapplikationen lassen sich gewünschte Sendungen oder Live-Events mit einer Wettfunktion ausstatten, die über die Fernbedienung bedient werden kann. Besonders Sportübertragungen wie z.B. Pferderennen profitieren von DTV als neuen Einnahmekanal.

6.3 Marktübersicht

Das digitale Fernsehen kann nur funktionieren, wenn ein gewisser Mehrwert daraus gewonnen wird. Dieser Mehrwert verteilt sich dann auf die verschiedenen Mitwirkenden. Dies sind die Endbenutzer, TV-Anbieter und die externen Werbe-Anbieter, jedoch auch die Behörden, Netzwerkanbieter und teilweise auch die Fernsehsender, welche die ausstrahlenden Sendungen produzieren.

Welche Mitwirkende genau welche neuen Vorteile haben und wie sich die Marktsituation in der Schweiz durch das digitale Fernsehen verändert, wird in den folgenden Abschnitten genauer erläutert.

6.3.1 Endbenutzer

Der Schweizer schaut durchschnittlich 164 Minuten TV pro Tag [17]. Somit ist das Fernsehen immer noch das wichtigste Informationsmedium gefolgt von Radio, Zeitungen und Internet. In 94% aller Haushalte steht ein Fernseher. Wie man in Abbildung 6.3.1 sehen kann, empfangen davon 80% via Kabel, 10% via Satellit und 10% via Antenne. Einen Internetanschluss haben 65% aller Haushalte [17].

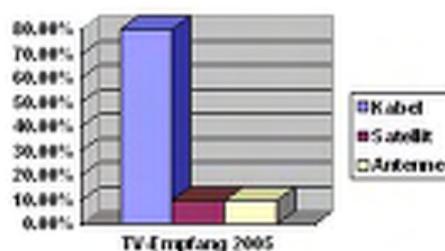


Abbildung 6.1: TV-Empfang 2005 [17]

Der Marktanteil des digitalen Fernsehens liegt allerdings noch bei nur 20%, wobei die 10% des Marktanteils durch Satellitenfernsehen komplett digital gesendet werden (DVB-S).

Die terrestrische Ausstrahlung der Fernsehsignale führt gerade in 2005 bis 2007 den Wechsel von analog nach digital durch. Ab Oktober 2007 wird die ganze Schweiz mit dem DVB-T Signal abgedeckt sein und im Februar 2008 werden die letzten analogen terrestrischen Signale abgeschaltet. Für die Kunden bedeutet dies, dass sie für den Empfang zwingend eine Set Top Box benötigen, falls sie nicht bereits über ein Fernsehgerät mit integriertem digitalen Empfänger verfügen.

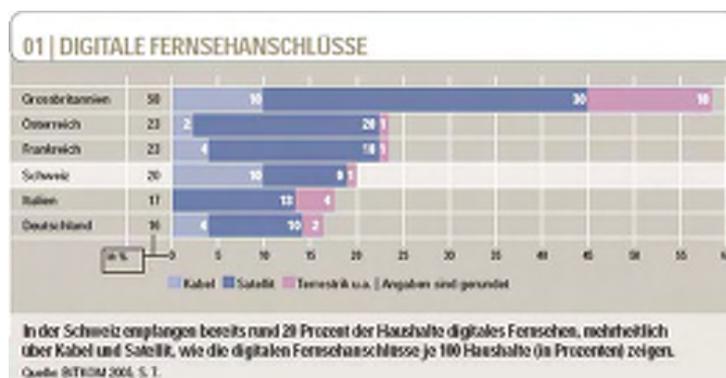


Abbildung 6.2: Digitalanschlüsse in Europa [17]

Der Anteil derjenigen Leute, welche digitales Fernsehen über das Kabel beziehen, war 2005 noch ziemlich klein. In der Zwischenzeit hat die Cablecom ihr Angebot für digitales Fernsehen über Kabel erweitert und kann eine steigende Tendenz (14% Zunahme letztes Quartal 2006) der Digitalanschlüsse vermerken [26]. Auch die lokalen Kabelfernsehanbieter wie zum Beispiel TeleZug bieten digitales Fernsehen an. Zudem gibt es mit Bluewin-TV die Möglichkeit, digitales Fernsehen über IP via Telefonleitung zu beziehen.

Im europäischen Vergleich 2005 liegt die Schweiz etwa im Mittelfeld mit 20% Anteil des digitalen Fernsehens. Wie in Abbildung 6.2 ersichtlich hat nur Grossbritannien dank weiter Verbreitung des Satellitenfernsehens einen grösseren Anteil. Bei den digitalen Anschlüssen via Kabel ist die Schweiz prozentual gleichauf mit Grossbritannien, jedoch den andern europäischen Nachbarländern weit voraus.

Um zu analysieren, warum der Anteil an digitalem Fernsehen trotz der vielen Vorteile gegenüber analogem Fernsehen immer noch so klein ist, werden nachfolgend einige Fragen und Antworten aus der Studie der Publisuisse [17] aufgeführt.

Die Kunden haben folgende Motivation, TV zu schauen:

- Man muss nichts beitragen
- abtauchen in andere Welten
- bietet Gesellschaft
- passive Unterhaltung ohne Anstrengung

Dadurch kann man sehen, dass einige geplante Funktionen, wie etwa Interaktivität, eine ziemliche Barriere überwinden werden müssen um in der Breite erfolgreich durchgesetzt

werden zu können. Allerdings vermittelt eine bessere Qualität mit HDTV natürlich auch ein besseres Gefühl und vereinfacht das Abtauchen in andere Welten. Der gesellschaftliche Aspekt könnte zudem durch Chatprogramme parallel zum Fernsehen erweitert werden, allerdings müsste man da dann auch wieder etwas schreiben, was der Motivation, dass man nichts beitragen muss, widerspricht.

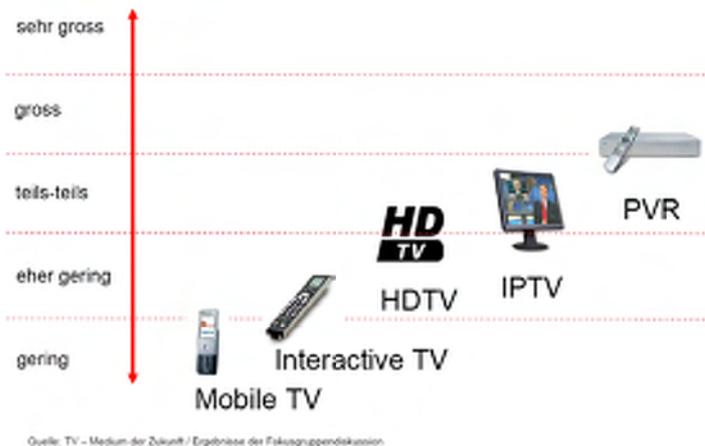


Abbildung 6.3: Kundeninteresse an neuen Technologien [17]

Die Darstellung 6.3 zeigt, dass IP-TV und auch HDTV grundsätzlich Potential haben, sich die Leute jedoch noch nicht so dafür begeistert haben, dass sie dafür viel zahlen würden. Ein beachtlicher Grund dafür ist auch, dass die beiden Technologien in der breiten Masse noch kaum bekannt sind. Der PVR (Private Video Recorder) ist das begehrteste Produkt aus der abgebildeten Palette, was wahrscheinlich auch damit zusammenhängt, dass es sich schon marktfähig etabliert hat. Die Kunden teilten auch klar mit, dass die Bereitschaft, mehr zu zahlen, relativ klein sei. Sie erwarten also, neue Technologien zu den alten Preisen geniessen zu können.

Die Darstellung wird zudem noch unterstützt durch die Umfrage bezüglich Konsumentenwünschen an das Fernsehen der Zukunft. Diese lauten folgendermassen:

- Sendungen aus einer Art "Wochenmenu" auswählen und diese zu jeder beliebigen Zeit und an jedem gewünschten Tag abrufen können. Dies entspricht dem bereits möglichen "Fernsehen on Demand"
- Sendungen nach Interessensgebieten "googeln" können
- Vorwärts-/ Rückwärtsspringen im Programm, verlinkte Programme
- Zielgruppenspezifische Werbung
- Bessere "Kindersicherung" als im normalen Fernsehprogramm

Auch diese Punkte werden eigentlich schon jetzt relativ gut abgedeckt. Mit dem Electronic Programming Guide wird das Suchen einfach gemacht. Das "Video on Demand"-Angebot wird zurzeit von den verschiedenen Anbietern erheblich verbessert, allerdings ist es immer

noch ziemlich teuer, so dass sich die meisten Leute noch nicht begeistern lassen. Zielgruppenspezifische Werbung ist noch nicht so gut ausgearbeitet, es gibt allerdings schon erste Modelle welche dieses Thema tiefgründig ausschöpfen wollen.

Das Vorwärts- und Rückwärtsspringen ist mit einer Set Top Box / PVR schon implementiert, verlinkte Programme werden in Zukunft auch möglich sein. Allgemein lässt sich auch sagen, dass die Leute eigentlich den neuen Technologien nichts entgegenzusetzen haben, allerdings nicht breit sind, viel für etwas neues zu zahlen.

Es gibt also verschiedene Trends die sich mit dem Übergang zum digitalen TV verbreiten. Einige Experten haben ebenfalls in der Studie der Publisuisse [17] diese Trends analysiert und nach Wichtigkeit aufgelistet.

- „Multiplicity“: Viele verschiedene Techniken und Services spielen zusammen.
- „Single-ization“: Programm sowie auch Werbung sind personalisiert auf den Kunden zugeschnitten.
- „De-Anchoring“: Medienkonsum wird Ortsunabhängig und immer möglich.
- „Interestification“: Der Konsument will nur noch Angebote präsentiert bekommen, welche ihn auch interessieren (gekoppelt mit single-ization)
- „Symplicity“: Einfachheit und hohe Qualität sind gefragt, Benutzerfreundlichkeit wird wichtig bleiben.
- „Polarization“: Hochwertige, aufwendig produzierte Inhalte werden einfachen, massenhaft und schnell produzierten Inhaltsangeboten gegenüberstehen.
- „Lifestyling“: Medienendgeräte werden zunehmend als Lifestyle-Produkte wahrgenommen.
- „Inspierience“: Der Kunde möchte inspiriert werden, durch hohe Qualität besondere Erfahrungen erleben.
- „Interactionism“: Interaktive Angebote wie Wettbewerbe, Gewinnspiele oder Einkaufsmöglichkeiten, aber auch um die Einflussnahme auf das Programm werden wichtiger. Zuschauer können beispielsweise mitbestimmen, wie eine Lieblingsserie weitergeht.
- „Freeriding“: Die Medienkonsumenten sind daran gewöhnt, kostenlosen Zugriff auf Inhalte und Medienangebote zu haben.
- „Lighthousing“: Der Medienkonsument orientiert sich zukünftig an wenigen medialen „Leuchttürmen“. Dazu zählen insbesondere die drei bis fünf grössten TV-Sender.

Es ist zu beachten, dass diese Trends mit den Kundenansichten zum Teil sehr gut übereinstimmen (single-ization) manchmal jedoch auch eher nicht übereinstimmen (interactionism).

Als Fazit der Marktanalyse aus Benutzersicht kann man sagen, dass sich das Angebot zwar verändern wird, der Endbenutzer aber diese Veränderungen nur mitmachen wird, wenn er keine grossen zusätzlichen Kosten dafür aufwenden muss. Dadurch wird der Markt grundsätzlich nicht viel grösser, sondern verschiebt sich vielmehr auf Digitales Fernsehen mit mehr Qualität zum selben Preis. Beim Konsumenten sind also grundsätzlich keine grossen Mehreinnahmen zu erwarten.

Allerdings können durchaus komplementäre Mehreinnahmen generiert werden durch verschiedene Sekundärfunktionen. Zum Beispiel wenn der Kunde vermehrt auf die Werbung reagiert, da sie ihn personalisiert viel eher anspricht. Wenn die Barriere, für ein Gewinnspiel oder eine Bestellung eine SMS zu schreiben, auf einen Knopfdruck reduziert wird, kann die Anzahl an Abstimmungen sicher erhöht werden. Durch Video on Demand kann der Gang in die Videothek ebenfalls durch einen Knopfdruck erledigt werden und dadurch wird der Videoverleihmarkt bedeutend unter Druck gesetzt. Ein weiterer wichtiger Punkt ist es, ohne dass es den Kunden stört, gratis Informationen über sein Fernsehverhalten zu gewinnen um die Programme sowie die Werbung besser anzupassen und so eine höhere Zuschauerquote zu erreichen.

6.3.2 Behörden

Die Behörden, genauer das BAKOM (Bundesamt für Kommunikation), überwacht die ganzen Märkte des Fernsehens und gibt Konzessionen für die verschiedenen Medien heraus. Wer in der Schweiz ein Fernsehprogramm senden will, braucht eine Konzession vom BAKOM. Für 2007 ist die neuste Konzession für DVB-H für Mobiltelefone geplant, muss allerdings noch vom Bund verabschiedet werden.

Zusätzlich muss den Behörden eine Gebühr für Radio und Fernsehen abgegeben werden. Diese Gebühr wird auch bei digitalem Fernsehen zu entrichten sein, solange man das öffentliche Programm inkl. SF1 usw schaut.

Eine weitere Aufgabe der Behörde ist die Überprüfung der Werbung. Neu ab 1. April sind auch Werbung auf geteiltem Bildschirm, interaktive und auch virtuelle Werbung zugelassen. Weiterhin verboten sind Alkoholwerbungen sowie politische Kampagnen.

Eine weitere Funktion der Behörden ist, dafür zu sorgen, dass die Bürger einige spezielle Sender auf herkömmliche Weise empfangen können. So hat zum Beispiel der Bundesrat [26] entschieden, dass die Sender Arte, 3sat, TV5 Monde, ARD, ORF1, RAI Uno, France 2 sowie die Euronews (in der Sprache der jeweiligen Verbreitungsregion) von Cablecom in der ganzen Schweiz ausgestrahlt werden müssen.

6.3.3 Standardgremien

Damit das Digitale Fernsehen auch funktionieren kann und die Endgerätehersteller auch die Geräte funktionstüchtig programmieren können, muss man sich auf einen Standard einigen. Diese Standards für das DVB-Projekt wurden und werden auch für zukünftige

Protokolle vom ETSI (European Telecommunications Standards Institute) und dem CE-NELEC (Europäisches Komitee für elektrotechnische Normung) übernommen. Genauere Informationen zu den verschiedenen Kodierungen werden im Implementierungsteil erläutert.

6.3.4 Netzwerkanbieter

Wie schon erwähnt wird das terrestrische Netzwerk bis Ende 2007 komplett auf DVB-T umgestellt. Der Anbieter SRG muss allerdings diese Dienstleistung anbieten, erhält also abgesehen von den normalen Fernsehgebühren keine weiteren Einkünfte. Allerdings öffnet sich die Möglichkeit, durch Kompression mehr Kanäle als beim Analogen terrestrischen Signal zu senden.

Durch die Möglichkeit vom digitalen Fernsehen erweitert sich der Netzwerkanbieterkreis um die Telefonindustrie mit ADSL Breitband. In der Schweiz ist hier Bluewin TV schon etabliert und versucht die Kunden durch Bundles (Telefon, Internet, TV) an sich zu binden, die dadurch natürlich möglich sind. Allerdings bietet auch die Cablecom sowie einige lokale Kabelanbieter schon diese Bundles an, zusammen mit digitalem der analogem Fernsehen. Die Netzwerkanbieter müssen für das digitale Fernsehen keine neuen Kabel anschaffen, viel mehr jedoch die Daten, welche gesendet werden umstrukturieren, damit das digitale Fernsehen neben dem Analogen bzw. dem Telefonverkehr genügend Bandbreite hat. In Zukunft wird sich die Telefonie, Internet und Fernsehen höchstwahrscheinlich so zusammenschliessen, dass es nur noch rentabel ist, alle drei Services über diesselbe Leitung (entweder Kabel- oder Telefonleitung) zu beziehen.

Eine weitere Möglichkeit bietet natürlich das schon komplett etablierte Satellitenfernsehen, welches schon von Beginn weg digital ausgestrahlt wird. Auch dort können Angebote inklusive Internet und Telefon bezogen werden, allerdings ist der Return Channel via Satellit sehr kostspielig und wird dadurch oft durch eine normale Telefonleitung ersetzt. Nichtsdestotrotz sind die Angebote reichhaltig und es werden viele zusätzliche Sender angeboten.

Trotzdem kommen auch neue Märkte dank dem digitalen Fernsehen auf. Bezüglich Hardware werden Set Top Boxen benötigt, welche das digitale Signal entschlüsseln, zwischenspeichern und beliebig wiedergeben können. Diese Set Top Boxen können auch mit einem Return Channel verbunden sein, um Informationen über Konsumentenverhalten zu sammeln oder direkte eingaben interaktiver Sendungen weiterzuleiten.

Ein schnell in Aufwind geratener Markt ist Video on Demand. Als Ersatz für Videotheken und DVD-Käufe können die neusten Blockbuster gleich per Knopfdruck bestellt werden. Dank den Set Top Boxen und der digitalen Technologie sind sie jederzeit abrufbar. Für diesen Service sind dann auch die meisten Benutzer bereit, mehr zu Zahlen und so kann dadurch ein neuer Markt erschlossen werden. Allerdings ist dieser Markt nicht komplett neu, denn genau genommen verschiebt sich der Markt für Videoverleih einfach auf eine neue Plattform und wird so die herkömmlichen Videotheken erheblich unter Druck setzen. Ausserdem werden auch einige Pay-TV-Sender unattraktiver, da man nun nicht mehr eine Pauschale zahlen muss um dann ab und zu mal zur richtigen Zeit einen guten Film

zu sehen, sonder man ihn genau dann sehen kann wenn man will und auch gerade dann diesen und nur diesen Film bezahlt.

Ein weiteres Beispiel ist die interaktive Fernbedienung Betty [30], mit welcher zu bestimmten Sendezeiten abgestimmt direkt bestellt, oder einfach eine Sendung kommentiert werden kann. Da nur die Fernbedienung etwas kostet, der Service jedoch gratis ist (mit Ausnahme von kostenpflichtigen Gewinnspielen) kann sich der Endbenutzer doch verführt fühlen, den Service vermehrt zu benutzen.

6.3.5 Fernsehsender

Fernsehsender kann man grundsätzlich in öffentliche und Private Sender unterteilen. In der Schweiz ist die SRG SSR (Schweizer Fernsehen) der einzige öffentliche Sender und erhält jährlich ca. 1 Milliarde CHF aus Gebühren für privaten und geschäftlichen Fernsehempfang [27]. Das Schweizer Fernsehen sollte für alle Bürger einfach zu erschliessen sein und wird deshalb neben dem weit verbreiteten Kabelnetzwerk auch terrestrisch ausgestrahlt. Wie erwähnt geschieht dies ab 2008 komplett digital. Neben den Gebühreneinnahmen erwirtschaftet die SRG SSR auch noch einen kommerziellen Ertrag von ca. 350 Millionen CHF. Der Marktanteil des SF TV in der Schweiz ist ca 35% [28].

Die Veränderung zum digitalen Fernsehen bringt dem Schweizer Fernsehen keine direkten neuen Marktsegmente. Allerdings hat SF TV eine fortschrittliche Entwicklung seiner Webseite hinter sich. Fast alle eigens produzierten Sendungen können online mit einem Realplayer-Stream nach der Erstaussstrahlung am TV erneut angeschaut werden.

Die meisten privaten Sender finanzieren sich fast ausschliesslich durch Werbeeinnahmen. Diese sind dafür auch ohne zusätzliche Gebühren zu empfangen. Durch das digitale Fernsehen öffnet sich für diese Sender die Möglichkeit, die Werbung mehr zu segmentieren und auf die Zuschauer zuzuschneiden. Dadurch können mehr Einnahmen generiert werden. Zusätzlich können die Informationen über die Schauerhalten der Konsumenten, welche durch Analyse der Set Top Boxen gewonnen werden können, dazu verwendet werden, das Programm besser zu gestalten und dadurch noch mehr Zuschauer für sich zu gewinnen.

Die übrigen privaten Sender sind nur gegen zusätzliche Monatsgebühren erhältlich (z.B. Premiere). In der Schweiz haben diese Sender bis jetzt allerdings einen bescheidenen Marktanteil. Durch das digitale Fernsehen werden diese Sender unter Druck gesetzt, da nun die Anbieter mit Spezialangeboten wie Video on Demand oder Pay-per-View-Sendungen einen Teil des von den privaten Sendern dargebotenen Mehrwerts selbst anbieten können.

Grundsätzlich muss man noch in Betracht ziehen, dass, falls das Video on Demand System weiterhin an Popularität gewinnt, der Markt für herkömmliche TV-Sender kleiner werden wird, vor allem wenn der Service relativ günstig dargeboten werden kann.

Ein weiterer Trend ist die Verbreitung der eigenen Fernsehsendung durch eine Peer-to-Peer TV-Plattform wie zum Beispiel Joost [28]. Da jeder, welcher einen Kanal schaut, auch den Kanal sendet, kann durch grosse Beliebtheit des Kanals schnell eine hohe Benutzerzahl und auch eine gute Qualität erreicht werden.

6.3.6 Werbefirmen

Der grösste Marktgenerator im Fernsehen ist natürlich die Werbung. Die meisten privaten Sender finanzieren sich nur durch Werbung und sogar ein Grossteil der Einnahmen der öffentlichen Sender kommt von den Werbeeinnahmen. Durch das Medium Fernsehen mit Millionen von Zuschauern können so viele potentielle Kunden erreicht werden wie sonst nirgendwo. Die für die Werbung für das Schweizer Fernsehen zuständige Firma Publisuisse hat 2006 über 300 Millionen CHF durch Werbeeinnahmen generiert.

Die Umstellung auf digitales Fernsehen hat zwei haupsächliche Einflüsse auf die Werbewirtschaft. Zum einen kann durch genauere Analysen der Nutzerdaten der Set Top Boxen das Fernsehverhalten der Konsumenten besser (und billiger) analysiert werden und dadurch können die Zuschauer besser Segmentiert werden. Zum Anderen bieten sich einige neue Möglichkeiten für kreative, interaktive Werbung.

Die Zuschauerinformationen zu Gewinnen ist allerdings nicht ganz einfach. Da gibt es zuerst mal einen Return channel, welcher notwendig wird, dann gibt es das Problem, dass nicht immer nur eine Person, sondern manchmal mehrere miteinander TV schauen, und schlussendlich wird die Frage bezüglich dem Datenschutz und der Persönlichkeit der Daten bestimmt eine weitere Hürde sein, die zu überspringen ist.

Ein innovatives Beispiel zur Sammlung der Zuschauerinformationen ist die iMedia Business Solution [29]. iMedia speichert auf der Set Top Box zum einen die gesammelten Informationen über das Zuschauerverhalten, welche sie dann von Zeit zu Zeit via Internet an die Zentrale schickt, sowie die verschiedenen personalisierten Werbeblöcke. Sobald ein Werbefenster aufgeht wird dann eine der ausgesuchten, personalisierten Werbungen gesendet. Zudem bietet die iMedia diverse Funktionen zur Interaktivität mit Werbungen. Die Werbung könnte zum Beispiel vorgemerkt werden, um sie später nochmals anzusehen, es kann durch einen Mausklick mehr Information auf einem Splitscreen abgerufen werden oder auch sofort per Mausklick bestellt werden.

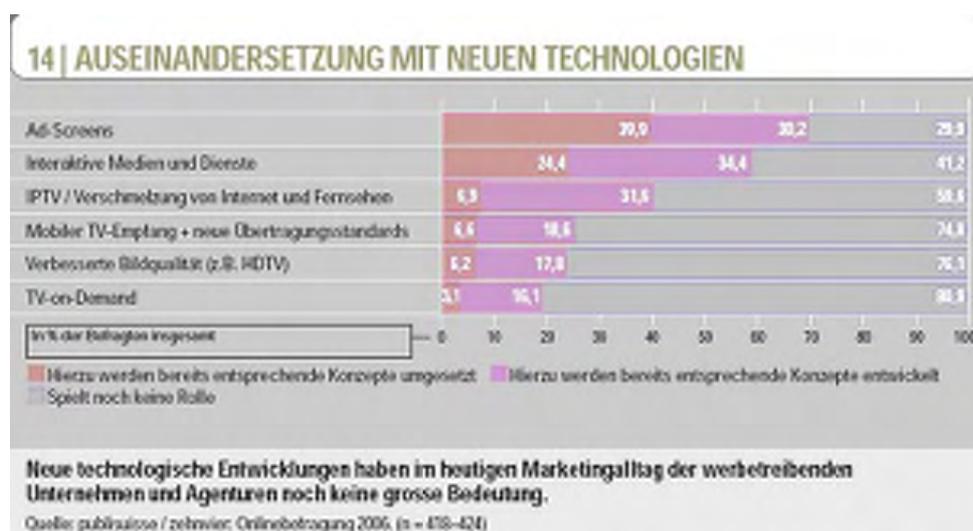


Abbildung 6.4: Auseinandersetzung mit neuen Technologien [17]

Das Interesse der Werbefirmen an den neuen Technologien in der Schweiz hält sich allerdings in Grenzen. Die Darstellung 6.4 zeigt, dass einige Firmen schon Konzepte zu Ad Screens und auch Interaktiven Medien haben, andere dafür schon ausgefeilte Webdienste. Die neusten Entwicklungen von HDTV und interaktivem Fernsehen haben allerdings die wenigsten schon in Betracht gezogen.

6.4 Implementierung

Dieses Kapitel soll einen Überblick über den aktuellen Stand der Entwicklung von Digital TV zeigen. Dazu gehören insbesondere Kodierungsverfahren und Verbreitungsarten des digitalen Signals. Zusätzlich soll das Kapitel eine kurze Einführung in die Softwareentwicklung für Digital TV beinhalten und die Relevanz von Interaction Design für diese Applikationen aufzeigen.

6.4.1 Analog vs. Digital

Eine kurze Betrachtung des analogen Fernsehens ist deshalb wichtig, da dieses als Vorläufer des digitalen Fernsehens dessen Entwicklung mitbeeinflusst hat. Auch wenn die Übertragung von analogen Signalen zunehmend an Bedeutung verloren hat und voraussichtlich noch weiter verlieren wird, so ist diese Übertragung zum heutigen Zeitpunkt noch nicht ausgestorben. Somit belegen analoge Ausstrahlungen in vielen Medien Bandbreite, die für digitale Kanäle genutzt werden könnte.

Analoge und digitale Signale können auf gleiche Art übertragen werden. Die Übertragung ist somit nicht das Kriterium, in welchem sich digitales von analogem Fernsehen unterscheidet. Unterschieden wird im Inhalt, der übertragen wird. Bei analogem Fernsehen ist dieser Inhalt die direkte Anweisung an das Fernsehgerät, wie es das Fernsehbild aufzubauen hat. Zeilenweise wird eine Abfolge von Spannungen zwischen 0 und 700mV übertragen, wobei die maximale Spannung einen hellen und die minimale einen dunkeln Bildpunkt hervorruft. Das analoge Signal ist eng gekoppelt an das darstellende Fernseh-Empfangsgerät. Sie müssen technisch genau aufeinander abgestimmt sein.

Ein digitales Signal hingegen ist vollkommen losgelöst vom darstellenden Gerät. Bei einem digitalen Signal handelt es sich um einen Datenstrom, der verschiedenste Informationen enthält. Der datenmässig grösste Anteil ist die Bildinformation. Sie enthält Informationen über die Höhe und Breite des übertragenen Bildes sowie die Farbinformationen jedes einzelnen Pixels. Das Empfangsgerät ist meist nicht der Fernsehapparat direkt, sondern eine Decoder-Box, die den digitalen Datenstrom anschliessend wieder in ein analoges, für den Fernsehapparat darstellbares Signal umwandelt.

Die Darstellung erfolgt demzufolge gleichzeitig mit dem Empfang des Signals, da das Signal ja die unmittelbaren Informationen für die Darstellung darstellt. Eine Komprimierung des Signals ist alleine schon aus diesem Grund nicht möglich. Des weiteren wirkt sich jedliche Störungen auf der Übertragungstrecke direkt auf das übermittelte Bild aus. Es gibt keine Möglichkeit zur Fehlererkennung oder gar -behebung.

Da es sich bei digitalen Signalen um Datenströme, also eine Folge von festgelegten Symbolen (beispielsweise 0 und 1) handelt, können diese auch entsprechend komprimiert und problemlos mit weiteren Informationen versehen werden.

Tabelle 6.1 zeigt abschliessend die wichtigsten Unterschiede zwischen analogem und digitalem Fernsehen:

Tabelle 6.1: Unterschiede analog / digital

	Analog	Digital
Übertragungsart	terrestrisch, Satellit, Kabel	terrestrisch, Satellit, Kabel, IP
Komprimierung	nicht möglich	MPEG-2 oder besser
benötigte Bandbreite	hoch	niedrig
Störungen im Übertragungsweg verändern direkt das Bild	ja	nein
Fehlererkennung	nein	ja
Fehlerkorrektur	nein	ja
Hochauflösendes Fernsehen (HDTV)	nein	ja

6.4.2 Signalcodierung

Im digitalen TV Signal befinden sich Informationen, die das Bild und den Ton des Programmes beschreiben. Nehmen wir ein Signal, das für einen PAL¹-konformes TV-Gerät ausgelegt ist. Nehmen wir als Beispiel ein Bild für ein typisches PAL-Gerät besteht aus 576 sichtbaren Zeilen und 720 sichtbaren Bildpunkten pro Zeile. Jeder Bildpunkt besteht aus den drei Farben rot, grün und blau (RGB), wobei für jede Farbe 8 bit zur Codierung verwendet werden. Somit hat ein einziges PAL-Bild eine Grösse von 576 Zeilen * 720 Pixel/Zeile * 3 Farben/Pixel * 8 bit/Farbe = 9.720 Mbit. Pro Sekunde werden 25 Vollbilder übertragen, daraus ergibt sich eine Übertragungsrate von 10.125 Mbit/Bild * 25 Bilder/s = 237 Mbit/s.

Wird die gleiche Rechnung für ein HDTV Bild in voller Auflösung (1080 Zeilen, 1920 Pixel/Zeile) gemacht, erhält man eine unkomprimierte Datenrate, die bei rund 1 Gbit/s liegt. Diese Datenraten sind so hoch, dass sie praktisch nur in professionellen Studios Verwendung finden. Sobald die Daten das Studio verlassen, müssen sie auf irgend eine Weise komprimiert werden, damit eine Übertragung sinnvoll möglich wird.

Die heute dazu eingesetzten Codierungsverfahren heissen MPEG-2 [31] für Bildauflösungen bis herkömmlichem SDTV und MPEG-4 [32] für HDTV. MPEG-2 ist vor allem von der Digital Versatile Disc (DVD) her bekannt und hat sich als Codierungsverfahren bisher

¹PAL: „Phase Alternating Line“, der in Europa am weitesten verbreiteten Standard zur Übertragung von Farbfernsehen

auch bewährt. Das noch stärker komprimierende MPEG-4 hat im Internet bereits vielfältige Verbreitung erlangt, noch nicht viele digitale Receiver sind jedoch mit einer entsprechenden Decodiereinheit ausgerüstet. Deshalb werden heutige, zu Testzwecken ausgestrahlte HDTV-Programme meist noch mit MPEG-2 codiert. Nachfolgend zeigt Tabelle 6.2 die beiden Codecs im Vergleich.

Tabelle 6.2: Codierungsarten und Bandbreiten

	MPEG-2	MPEG-4
SDTV-Kanal	3 - 5 Mbit/s	ca. 1.5 Mbit/s
HDTV-Kanal	ca. 16 Mbit/s	6 - 8 Mbit/s

6.4.3 Verbreitung über Satellit

Die Verbreitung eines Signals über Satellit funktioniert beim Fernsehen prinzipiell wie folgt: Der Content Distributor verfügt über einen oder mehreren Satelliten im All. Mit diesen kommuniziert er mittels eines Uplinkes, das heißt, er besitzt eine Antenne, die er genau auf seinen Satelliten ausrichten kann und mittels welcher er den fertigen Datenstrom an den Satelliten übermittelt. Der Satellit verfügt über einen oder mehreren Transpondern, mit welchen er das Signal vom Content Distributor empfängt und wieder in Richtung Erde ausstrahlt. Die Ausstrahlung erfolgt über ein festgelegtes Gebiet auf der Erde. Dabei gibt es verschiedene technische Herausforderungen zu meistern. Einen schematischen Überblick über die Satellitenverbreitung zeigt Abbildung 6.5.

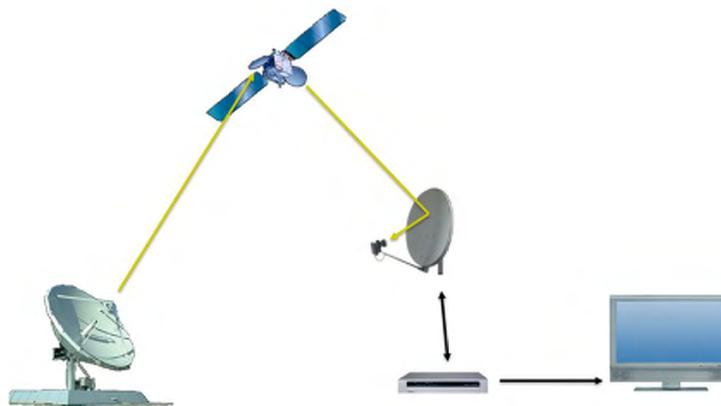


Abbildung 6.5: Schematische Darstellung der TV-Signalverbreitung über Satellit.

In den meisten Ländern der Welt funktioniert die Satelliten-Übertragung von digitalem Fernsehen nach dem Standard DVB-S [33], welcher, wie alle DVB Standards, von dem Digital Video Broadcasting Project² entworfen wurde.

²Näheres zum Digital Video Broadcasting Project (DVB) auf der offiziellen Homepage: <http://www.dvb.org>.

6.4.3.1 Geostationäre Satelliten

Damit ein Gebiet kontinuierlich von einem Satelliten abgedeckt werden kann, muss sich dieser, genau wie die Erde selbst, ein Mal pro Tag um die Erdachse drehen. Gleichzeitig muss der Abstand zur Erdoberfläche konstant gehalten werden. Praktisch ist dies nur dadurch realisierbar, indem der Satellit auf eine Umlaufbahn gebracht wird, in der sich Flieh- und Anziehungskräfte exakt die Waage halten. Die Höhe dieser Umlaufbahn lässt sich mittels einer physikalischen Gleichung relativ leicht bestimmen und befindet sich in rund 36'000km Höhe. Zum Vergleich: Dies entspricht ungefähr sechs Mal dem Erdradius oder bereits 1/10 der Entfernung der Erde zum Mond. Um kleine Abweichungen im Kurs des Satelliten korrigieren zu können, ist er entsprechend mit kleinen Triebwerken und Treibstoff ausgerüstet. Dieser reicht für Kurskorrekturen für ungefähr 12 - 15 Jahre [7, S.56].

Die Energie, die der Satellit benötigt um den Betrieb aufrechtzuerhalten, nimmt er mittels Lichtkollektoren von der Sonne auf. Ein Satellit ist mit ungefähr 15 Transpondern bestückt. Ein Transponder kann entweder einen analogen oder ungefähr 8 digitale Kanäle ausstrahlen. Für jeden Transponder werden ungefähr 100 Watt Leistung benötigt, also ungefähr gleichviel wie eine helle Glühbirne. Diese Energie muss selbstverständlich auch in der Nacht zur Verfügung stehen, wenn sich der Satellit im Erdschatten befindet. Dazu muss er einen Teil der tagsüber gesammelten Energie speichern.

6.4.3.2 Empfang des Satellitensignals

Satellitensignale sind ausserordentlich schwach. Wenn man bedenkt, dass die 100 Watt Leistung eines Transponders auf eine Fläche so gross wie Europa verteilt wird, dann kann eine Satellitenantenne mit einem Durchmesser von 90cm (Fläche von ca. 0.65 m²) eine Leistung im Bereich von einigen Pikowatts (10⁻¹²W) empfangen [7, S.79]. Die parabolische Form der Antenne fokussiert das empfangene Signal. Im Brennpunkt der Antenne befindet sich das LNB (Low Noise Block Converter), welches das Signal weiter verarbeitet.

Das LNB stellt das eigentliche technische Wunder einer Satellitenempfangsanlage dar. Dieses funktioniert in drei Schritten. Als erstes wird das schwache Signal mittels zwei Antennen empfangen. Es sind zwei Antennen nötig, die um 90° versetzt angeordnet sind, um beide Polarisierungsebenen empfangen zu können (horizontal und vertikal). Anschliessend wird das Signal verstärkt. Im dritten und letzten Schritt wird das Signal mittels eines Oszillators auf ein niedrigeres Frequenzspektrum konvertiert. Die Konvertierung ist notwendig, da das ursprüngliche Signal, welches eine Frequenz von 10.70 bis 12.75 GHz aufweist³, in einem Koaxialkabel nur eine sehr geringe Reichweite aufwies. Die Dämpfung des Kabels ist in diesen Frequenzen viel zu hoch. Die Konvertierung erfolgt in den Frequenzbereich von 900 MHz bis 2100 MHz⁴. Dies entspricht einer Bandbreite von 1.20 GHz. Es ist schnell ersichtlich, dass nicht das komplette Frequenzband von 2.05 GHz (10.70GHz - 12.75GHz) in diesen Bereich passt. Deshalb wird der ursprüngliche Frequenzbereich in

³In der Schweiz publiziert das Bundesamt für Kommunikation (BAKOM) die gültigen Frequenzbänder. Siehe [24] für mehr Details.

⁴Dieser Frequenzbereich wird allgemein als „Satelliten-Zwischenfrequenz“ bezeichnet.

zwei Teile aufgeteilt: Das Low-Band, welches von 10.70 bis 11.75 GHz reicht und das High-Band von 11.75 - 12.75 GHz. Die Wahl des Bandes wird von der Empfängerbox (Receiver) bestimmt.

Sofern nicht bereits im Fernsehgerät integriert, wird ein spezielles Empfangsgerät (Receiver, Set-Top Box) benötigt. Dieses befindet sich beim Fernsehgerät und wird an dieses angeschlossen. Ausserdem wird im einfachsten Fall an dieses Gerät über ein Koaxialkabel das LNB angeschlossen. Der Receiver steuert das LNB, jenachdem, welches Programm der Benutzer auswählt. Mittels der Versorgungsspannung teilt der Receiver dem LNB mit, ob die horizontal (18V) oder die vertikal (13V) polarisierte Ebene empfangen werden soll. Die Wahl des Frequenzbandes (Low oder High) erfolgt mittels eines zusätzlich aufmodulierten 22kHz Steuersignals. Somit ergeben sich vier verschiedene Schaltzustände um alle Programme empfangen zu können.

Tabelle 6.3: Schaltzustände beim einfachen Satelliten-Fernsehen

	Versorgungsspannung		
		13 V	18 V
Steuersignal	22 kHz	High-Band, vertikal	High-Band, horizontal
	0 kHz	Low-Band, vertikal	Low-Band, horizontal

Nachdem der Receiver über das Koaxialkabel nun den gewünschten Datenstrom empfängt, wird der eingebaute Tuner auf die vom Benutzer gewählte Frequenz eingeschaltet. Das empfangene Signal wird de-moduliert. Nun liegt der im Kapitel „Signalcodierung“ beschriebene Datenstrom vor, der meist etwa 8 codierte Programme enthält. Mittels PID werden die entsprechenden Video- und Audiokanäle ausgewählt und der MPEG-2 Strom wird erstellt und erkannte Fehler korrigiert. Als letztes wird der digitale Datenstrom, je nach gewähltem Ausgang (Bsp. Scart-Schnittstelle), in ein analoges Signal konvertiert und an das Fernsehgerät ausgegeben.

6.4.4 Verbreitung über Kabel

Die Idee, Fernsehsignale über ein Kabel zu verbreiten, entstand daraus, Gebiete mit schlechten terrestrischen Empfangsmöglichkeiten mit einem Fernsehsignal zu versorgen. Zu diesem Zweck ist es jedoch von nöten, die entsprechenden Haushalte an das Kabelnetzwerk anzuschliessen. Wirtschaftlich ist der Betrieb eines Kabelnetzes daher nur in Gebieten mit dichter Besiedlung.

Die Kabelnetze haben sich seit ihrer allerersten Einführung in den 50er Jahren stetig weiter entwickelt. Gute Netze sind heutzutage auf ein Frequenzband bis 862 MHz ausgelegt. Teile dieser Frequenzen sind für bestimmte Dienste reserviert, beispielsweise analoges Radio. Im Vergleich zum Bereich, der für Satellitenfernsehen zur Verfügung steht, ist das Frequenzband und die damit zur Verfügung stehende Bandbreite eher gering. Dafür kann über das Kabel eine dichtere Modulation angewendet werden (meist 64-QAM⁵, gegenüber QPSK⁶ in DVB-S), wodurch die Bitrate deutlich steigt. In einem 8 MHz breiten Frequenz-

⁵Quadraturamplitudenmodulation

⁶Quadrature Phase Shift Keying

band kann mittels 64-QAM ein 38 Mbit/s grosser Datenstrom moduliert werden. Mittels QPSK (DVB-S) sind dazu 33 MHz notwendig. Dies ermöglicht den Kabelnetzbetreibern bis zu 50 oder sogar mehr Kanäle in SDTV-Auflösung anzubieten.

6.4.4.1 Aufbau der Kabelnetze

Das Kabelnetz muss - im Gegensatz zum Telefonnetz - keine sternförmige Struktur aufweisen, sondern kann beliebig verzweigt und verteilt werden. Trotzdem weist das Netz meist einen hierarchischen Aufbau auf. Man spricht von den verschiedenen Netzebenen. Die Kopfstelle speist das Signal in das Kabelnetz ein. Als Quelle wird meist eine digitale Satelliten-Empfangsanlage benutzt. Die digitalen Datenströme werden in ihre einzelnen Audio- und Videoströme demultiplext und danach entweder in analoge Signale umgewandelt für die analoge Ausstrahlung oder aber neu gemischt und mittels 64-QAM moduliert und digital ins Kabel eingefügt. Abbildung 6.6 zeigt den schematischen Aufbau eines Kabelnetzes für Kabelfernsehen.

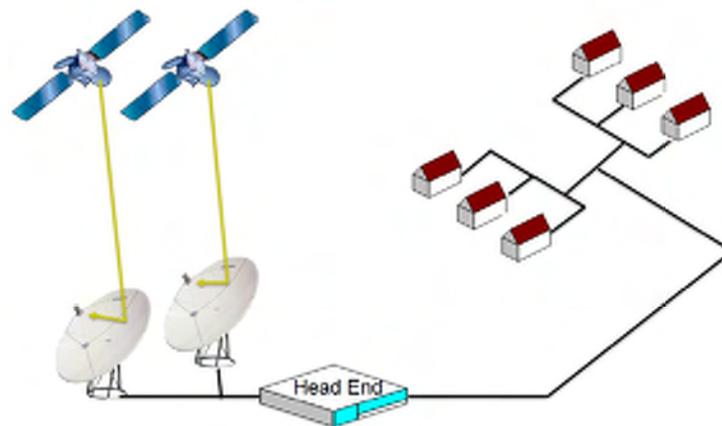


Abbildung 6.6: Schematische Darstellung des Netzwerkes eines Kabelnetzbetreibers.

Die nächste Ebene des Netzes führt meist in die verschiedenen Stadtteile. Dort wird das Signal verstärkt und gegebenenfalls auf eine weiteren Ebene - der Quartierebene - verteilt. Schlussendlich führt eine Leitung in jedes Haus, wo üblicherweise ein Gebäudeverteiler installiert wird, der sämtliche Wohnungen mit dem Signal versorgt.

Kabelnetzbetreiber müssen heute jedoch meist weitere Dienste über ihre Netze anbieten, um für den Endbenutzer interessant bleiben zu können. So werden zusätzlich zu Fernsehen insbesondere Breitbandinternet und Telefondienste angeboten. Da sich alle am Netz angeschlossenen Benutzer den in der Kapazität beschränkten Rückkanal teilen müssen, ersetzen die Kabelbetreiber möglichst viele ihrer Koaxialkabel in den oberen Verteilebenen durch Glasfaserkabel. Dadurch entstehen heute viele hybride Netze, die in den oberen Ebenen aus Glasfaser, in den unteren Ebenen aus Koaxialkabeln bestehen. Dadurch müssen sich nicht alle am Kabelnetz angeschlossenen Benutzer den Rückkanal teilen, sondern nur die am gleichen Koaxialkabel angeschlossenen Benutzer. Im Glasfaserbackbone werden die einzelnen Datenströme aufmultiplexiert, da hier genügend Kapazität vorhanden ist.

6.4.4.2 Empfang des Signals über Kabel

Da ursprünglich über das Kabel die gleichen Frequenzen benutzt wurden wie für die terrestrische Ausstrahlung, war keine zusätzliche Hardware notwendig, um das Kabelsignal empfangen zu können. Das TV-Empfangsgerät wurde einfach direkt mit dem Kabelanschluss verbunden. Später jedoch hat man das Frequenzband im Kabel erweitert, wodurch die zusätzlich dazugekommenen Kanäle mit einem herkömmlich TV-Gerät nicht mehr empfangen werden konnten. Neue, erweiterte Tuner für das gesamte Frequenzband im Kabel fanden jedoch schnell Einzug in neuere TV-Geräte.

Heute verdrängen die digitalen Kanäle zunehmend die analogen im Kabelnetz. Ginge es nach den Betreibern, wären die analogen Kanäle bald schon ganz aus dem Kabelnetz verschwunden, da diese kostbare Bandbreite belegen. Um die digitalen Signale verarbeiten zu können, ist analog zum digitalen Satellitenempfang eine entsprechende Set-Top Box notwendig. Diese unterscheidet sich von der Funktionsweise nicht von der einer Satellitenanlage. Technische Unterschiede sind jedoch die unterschiedlichen Empfangsbereiche (Tuner) sowie die unterschiedlichen Demodulier-Einheiten aufgrund der unterschiedlichen Modulierungsarten der beiden Verbreitungsarten.

6.4.5 Terrestrische Verbreitung

Die terrestrische Verbreitung ist die älteste Methode, ein Fernsehsignal an viele Teilnehmer zu verbreiten. Die analoge Verbreitung des Fernsehsignals über terrestrische Antennen ging einher mit der eigentlichen Entwicklung des Fernsehens. In den 1950er Jahren wurde so analoges schwarz-weiß Fernsehen übertragen [8, S.10], in den 60er kamen die Farbinformationen dazu [8, S.14].

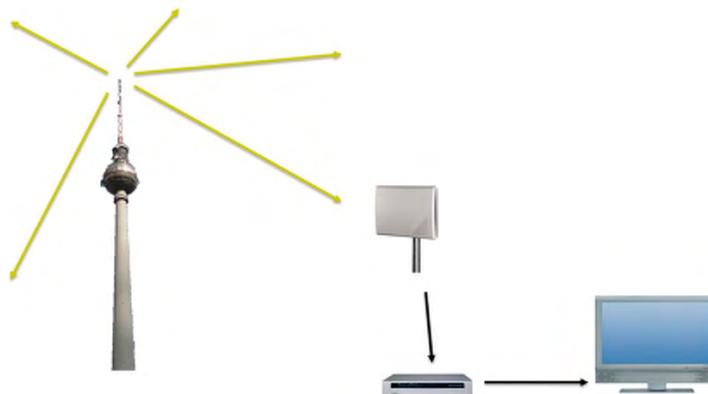


Abbildung 6.7: Terrestrische Ausstrahlung eines Fernsehsignals.

Nach rund 50 Jahren erfolgt nun die Digitalisierung. In Europa wird hier hauptsächlich auf DVB-T (T für „terrestrial“) [34] gesetzt. Wie in der schematischen Abbildung 6.7 zu sehen, gleicht das Prinzip dem der Satellitenübertragung. Der Unterschied besteht vor allem darin, dass die Ausstrahlung des Signals nicht gerichtet, sondern omnidirektional erfolgt. In der Schweiz soll das analoge Netz bis 2008 vollständig abgeschaltet werden

[22]. Die bis dahin für analoges Fernsehen verwendeten Frequenzbänder werden für DVB-T verwendet. Die verwendeten Frequenzen sind in Tabelle 6.4 zusammengefasst:

Tabelle 6.4: Frequenzen für terrestrische Ausstrahlung

Frequenzband	Name	Nutzung	Kanalnummern	Kanalgrösse
47 - 68 MHz	Band I	analog	2, 3, 4	7 MHz
174 - 230 MHz	Band III	analog, DVB-T	5 - 12	7 MHz
470 - 582 MHz	Band IV	analog, DVB-T	21 - 34	8 MHz
582 - 862 MHz	Band V	analog, DVB-T	35 - 69	8 MHz

Ein Kanal hat eine Bandbreite von 7 bzw. 8 MHz. Das war die benötigte Bandbreite für einen analogen Kanal. DVB-T benutzt als Modulierung COFDM („Coded Orthogonal Frequency Division Modulation“)⁷. Diese komplexe Modulierung ermöglicht es, Nettodatenraten zwischen ungefähr 4 und 31 Mbit/s zu erzielen⁸. Als sinnvoller Richtwert für den praktischen Einsatz kann eine Datenraten von 22 Mbit/s angenommen werden [7, S. 155]. Praktisch bedeutet das, dass ungefähr 4 bis 5 SDTV (Standard Definition TV) Programme in einem Kanal Platz finden können.

Die Gründe dieser komplexen Modulierung liegen vor allem in den schwierigen Rahmenbedingungen für die terrestrische Verbreitung. Das Signal muss möglichst robust gegen Wettereinflüsse und Hindernisse sein. Ausserdem kämpft die terrestrische Verbreitung mit den Problemen des Mehrwegempfanges (Einfach- und Mehrfachechos) und den sich daraus ergebenden Eigen-Interferenzen (das Signal kann sich unter Umständen selber aufheben) sowie dem Dopplereffekt bei sich bewegenden Empfängern. Aus diesen Gründen existiert ein weiterer Standard, der sich DVB-H („H“ für „Handheld“) [35] nennt. DVB-H eignet sich viel besser für den mobilen Empfang von Fernsehen. Mittels DVB-H werden jedoch nur Bilder von verhältnismässig geringer Auflösung ausgestrahlt, dafür jedoch mit umso besseren Fehlererkennungs- und -korrekturmechanismen. Ausserdem erfolgt die Übertragung des Signals bei DVB-H stossartig, im Gegensatz zur kontinuierlichen Übertragung bei DVB-T. Die Stossartigkeit ermöglicht es mobilen Geräten wie Mobiltelefone oder PDAs⁹, zwischen dem Empfang der einzelnen Daten-„Stössen“ in den Standby Betrieb zu wechseln. Dadurch kann viel Energie gespart und damit die Laufzeit der Geräte deutlich verlängert werden.

6.4.5.1 Empfang des terrestrischen Signals

Der terrestrische Empfang von DVB-T erfolgt über eine Dach- oder Zimmerantenne. Da die Ausstrahlung normalerweise omnidirektional erfolgt, ist auch ein mobiler Empfang möglich. Als interessante Eigenschaft von DVT-T ist zu erwähnen, dass ein DVT-T Kanal aus mehreren Datenströmen zur Bildübertragung bestehen kann. Ein Datenstrom weist dabei üblicherweise eine kleinere Datenrate mit einer höheren Fehlerkorrektur auf als der

⁷Im Gegensatz zum amerikanischen ATSC (American Advanced Television Systems Committee)-Standard.

⁸Eine genaue Auflistung der Datenraten ist zu finden in [8, S. 342ff.]

⁹Personal Digital Assistant

andere Datenstrom. Theoretisch müssen diese beiden Kanäle nicht die gleichen Bildinformationen codeieren. Praktisch jedoch kann dies oft der Fall sein, was besonders für den mobilen Empfang sinnvoll ist. Bei gutem Empfang verwendet der Empfänger den Datenstrom mit der hohen Datenrate. Wird der Empfang schlechter, schaltet der Empfänger auf den zweiten Datenstrom mit geringerer Bildqualität. Dank der höheren Fehlerkorrektur ist immernoch ein Empfang des Signals möglich. Durch diesen Mechanismus soll ein „Fall of the cliff“¹⁰ verhindert werden.

Des Weiteren wird für den Empfang, gleich wie bei jedlicher Art des digitalen Empfanges, ein dafür geeigneter Receiver benötigt. Dieser unterscheidet sich vom Prinzip her nicht von denen für digitalen Satelliten- oder Kabelempfang, ausser selbstverständlich im Tuner, der sich auf die terrestrischen Frequenzen einstellen lässt, sowie im eingebauten COFDM Demodulator anstelle des QPSK beziehungsweise 64-QAM Demodulators. Einige TV-Geräte kann man allerdings bereits mit integrierten DVB-T Empfängern beziehen.

6.4.5.2 Vorteile und Nachteile

Die terrestrische Verbreitung spielt in der Schweiz und vielen anderen Ländern heute nur noch eine untergeordnete Rolle. Die meisten Haushalte verfügen über einen Kabel- oder Satellitenanschluss, die den Zuschauern eine grössere Programmvielfalt anbieten können. Dank der Digitalisierung könnte sich dies allerdings ändern, da nun auch terrestrisch eine beachtliche Anzahl von Sendern empfangen werden kann. Zudem herrscht die Auffassung vor, dass die Zukunft den hochauflösenden HDTV-Geräten gehört. Die Ausstrahlung eines HDTV-Signals wäre analog terrestrisch praktisch gar nicht umsetzbar, digital jedoch schon.

In Ländern wie der Schweiz hat insbesondere der Staat ein Interesse daran, den terrestrischen Fernsehbetrieb aufrecht zu erhalten. Da in den meisten Staaten die Sendeantennen dem Staat gehören, kann er hierüber die volle Kontrolle ausüben. Insbesondere in Krisenzeiten steht möglicherweise dank den terrestrischen Antennen ein sekundärer Informationskanal zur Verfügung. Der Staat bleibt dadurch unabhängig von privaten Drittanbietern.

DVB-T könnte nach Meinung einiger insbesondere die Kabelnetzbetreiber unter Druck setzen. Solange jedoch über DVB-T kein vergleichbares Spektrum an Programmen wie über ein Kabelnetz ausgestrahlt wird, werden die Kunden kaum auf den Kabelanschluss verzichten wollen.

DVB-T eignet sich zudem hervorragend dazu, das Sendeangebot einer Region um regionale Sender zu erweitern. Dies kann als Chance für regionale Sender angesehen werden, die relativ kostengünstig ein hochwertiges Signal regional ausstrahlen können.

¹⁰Mit „Fall of the cliff“ bezeichnet man bei digitalem Fernsehen das plötzliche Aussetzen von Bild und Ton ohne vorherigen Anzeichen eines schlechten Empfanges, wenn die Empfangsqualität eine gewisse Schwelle unterschreitet.

6.4.6 Verbreitung über IP

Über IP¹¹ werden zwei grundsätzlich verschiedene Methoden des Fernsehens übertragen, die man unterscheiden muss. In diesem Abschnitt bezeichnen wir diese Übertragungsarten zur Unterscheidung mit „IPTV Broadcasting“ und „Internet TV“. IPTV Broadcasting ermöglicht es Telefonnetzbetreibern als TV-Anbieter am Markt aufzutreten. Die vorhandenen Kupferleitungen, über die traditionellerweise nur Telefoniedienste angeboten wurden, können dank DSL (Digital Subscriber Line) und IP Broadcasting dazu verwendet werden, einen MPEG-Datenstrom in hoher Qualität in die Wohnung der Zuschauer zu bringen. „Internet TV“ hingegen beschreibt das Streaming von Bild und Ton über das Internet, das meist eine beschränkte Kapazität aufweist. Daher liegt der Hauptunterschied der beiden Verbreitungsarten vor allem in der erreichten Qualität sowie der Zuverlässigkeit des Signals. Internet-TV kann in bestimmten Situationen äusserst praktisch sein. Qualitativ jedoch kann es sich nicht an den in diesem Dokument beschriebenen Übertragungsverfahren messen, daher wird auf eine eingängigere Betrachtung verzichtet.

Im Folgenden wird das Konzept von IPTV Broadcasting näher beschrieben und abschliessend zur Verdeutlichung die Unterschiede zu Internet-TV in einer Tabelle zusammengefasst.

6.4.6.1 IPTV Broadcasting

IPTV Broadcasting kann als direkte Konkurrenz zum Kabel-, Satelliten- und digitalem terrestrischen Fernsehen betrachtet werden, denn alle diese Dienste liefern dem Kunden einen Datenstrom in sehr guter Qualität. Der grundlegende Unterschied von IPTV Broadcasting zu den vorher erläuterten Verfahren liegt in der Übertragungsart. Die Übertragung eines Programmes via IPTV Broadcasting erfolgt nicht nach den herkömmlichen DVB Standards¹². Stattdessen wird der MPEG-Datenstrom direkt in IP Pakete gekapselt und über ein Netzwerk übertragen. Wechselt der Benutzer den Kanal, so sendet er - ebenfalls über IP - eine entsprechende Nachricht an den Anbieter. Dieser wertet die Anfrage aus und stellt dem Benutzer nun den neu gewählten Kanal als MPEG-Datenstrom zu. Auf dem Medium, welches den Endbenutzer erreicht, befindet sich folglich immer nur genau das vom Benutzer gewählte Programm, im Gegensatz zum DVB Standard, bei dem sich immer sämtliche Kanäle gleichzeitig auf dem Medium befinden und der Benutzer einfach sein Empfangsgerät auf den entsprechenden Kanal einstellt.

IPTV Broadcasting ermöglicht es den Telefonnetzbetreiber als Fernsehanbieter am Markt aufzutreten. Da sie dank DSL bereits seit längerer Zeit auch als wichtiger Internetdiensteanbieter fungieren, spricht man heute vom sogenannten „Triple Play“, womit man das Anbieten von Telefonie-, Internet- und TV-Diensten aus einer Hand bezeichnet. Bereits heute steht dank ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line) in den meisten europäischen Haushalten eine Download-Bandbreite von bis zu 6 Mbit/s zur Verfügung. Dies ist

¹¹Internet Protocol

¹²Es existiert ein DVB Standard namens DVB-IPI (IPI: Internet Protocol Infrastructure), der die Verbreitung über IP beschreibt. Ob sich dieser durchsetzen wird, wird sich jedoch erst noch zeigen.

genug, um problemlos einen Kanal in SDTV-Auflösung übertragen zu können. In Zukunft sind dank neuer Übertragungsverfahren sogar Bandbreiten bis zu 200 MBit/s zu erwarten (mittels VDSL2¹³), die die gleichzeitige Übertragung mehrerer, hochauflösender Programme zulassen werden.

Der Empfang von IPTV Broadcasting erfolgt beim Kunden mittels einer entsprechenden Set-Top Box, die sowohl an das Fernsehgerät, als auch über eine entsprechende IP-Schnittstelle an den DSL-Router angeschlossen wird. Die Set-Top übernimmt die gleichen Aufgaben wie ein herkömmlicher digitaler Receiver. Die einzelnen Komponenten unterscheiden sich dahingehend, dass anstelle eines Tuners und Demodulators eine IP-Schnittstelle verfügbar sein muss. Der Rückkanal des zweiseitigen Kommunikationskanals wird vom Benutzer dazu genutzt, um das gewünschte Programm auszuwählen. Dabei kann es sich um einen Fernsehkanal oder um (meist kostenpflichtigen) Video on Demand handeln.

Realisiert wird diese Lösung im Netz des Betreibers durch Multicast. Jeder Benutzer, der an einem Datenstrom (im Falle von IPTV Broadcasting also einem TV-Livestream) interessiert ist, registriert sich im Netzwerk für die entsprechende Multicast Adresse¹⁴. Im Netzwerk des Betreibers wird der Datenstream nun so zwischen den Routern verteilt, dass ein Duplizieren des Datenstroms erst so spät wie möglich durchgeführt wird (siehe dazu Abbildung 6.8). Würden die Datenströme stattdessen für jeden Benutzer einzeln verschickt (Ende-zu-Ende), wie dies bei Internet-TV der Fall ist, wären die Router mit den anfallenden Datenmengen schnell überfordert.

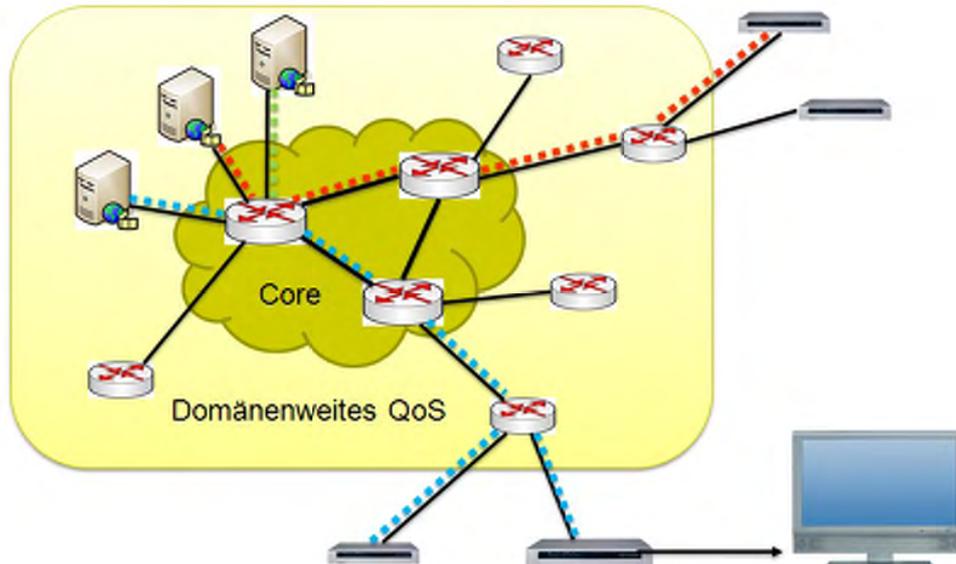


Abbildung 6.8: Schematische Darstellung des Netzwerkes eines IPTV Anbieters.

Um die Übertragungsqualität zu gewährleisten, müssen strikte QoS (Quality of Service) Parameter definiert werden und diese auf der gesamten Ende-zu-Ende-Verbindung eingehalten werden. Dadurch wird verhindert, dass beispielsweise durch den Download einer

¹³Very High Speed Digital Subscriber Line, vgl. [23]

¹⁴Der Multicast-Adressbereich für IPv4 ist definiert von 224.0.0.0 bis 239.255.255.255 [25].

grossen Datei über die selbe ADSL-Verbindung das Fernsehbild teilweise oder sogar ganz ausfällt. Eine sinnvolle Umsetzung kann nur domänenweit durchgeführt werden. Dies ist der Hauptgrund, weshalb die meisten IPTV Anbieter ihre Dienste nur aufbauend auf einen DSL Anschluss aus ihrer Hand anbieten können. Über den DSL-Anschluss eines Drittanbieters kann der IPTV Anbieter keine Qualitätsrichtlinien festlegen oder garantieren.

6.4.6.2 IPTV Broadcasting vs. Internet TV

Die Vorteile von IPTV Broadcasting gegenüber Internet TV liegen vor allem in der extrem viel höheren Bild- und Tonqualität. In naher Zukunft wird auch die Übertragung von HDTV-Programmen via IPTV Broadcasting kein Problem darstellen¹⁵. Ein erfahrener IPTV Broadcasting Anbieter ist zudem in der Lage, eine stabile und zuverlässige Übertragung ohne Ausfälle zu gewährleisten. Dies ist nur möglich, da der Anbieter in seiner Domäne entsprechende Quality of Service (QoS) Richtlinien festlegen kann. Internet TV ist immer ein "Best effort" Service. Da an der Übertragung meist mehrere Stationen beteiligt sind, die unabhängig voneinander agieren, ist eine Qualitätsgarantie meist nicht möglich. Kleinere und grössere Ausfälle sind meist keine Seltenheit.

Demgegenüber steht die meist internationale Verfügbarkeit von Internet TV¹⁶, wohingegen IPTV Broadcasting in der Regel nur über den eigenen ADSL-Anschluss empfangen werden kann. Ausserdem sind die meisten Internet TV Angebote gratis, im Gegensatz zu den kostenpflichtigen IPTV Broadcasting Diensten.

Nachfolgend in Tabelle 6.5 werden die Unterschiede nochmals zusammengefasst aufgezeigt.

Tabelle 6.5: IPTV Broadcasting vs. Internet TV

	IPTV	Internet TV
Kapselung Media Stream	IP Pakete	IP Pakete
Auflösung	Hoch	Gering
Zuverlässigkeit	Hoch (QoS)	Gering (Best effort)
Media Server Upload	Gering (IP Multicast)	Hoch (Unicast)
Verfügbarkeit	Domänenweit	Weltweit

6.4.7 Applikationsentwicklung

Im Folgenden soll ein kleiner Einblick in die Entwicklung von ITV Applikationen gegeben werden. Wie in allen Märkten wird hier ebenfalls versucht, Standards zu schaffen, nach denen sich alle Teilnehmer richten sollten. Als Beispiel für so einen Standard wird hier die von der DVB eingeführte „Multimedia Home Platform (MHP)“ [19] vorgestellt.

¹⁵In einigen Ländern ist dies heute bereits Realität.

¹⁶Davon auszunehmen sind Anbieter, die ihr Angebot regional beschränken (in der Schweiz beispielsweise ADSL.TV).

Die MHP definiert eine generische Schnittstelle zwischen interaktiven Applikationen und den Empfängern, bei denen die Applikationen effektiv ausgeführt werden. Der offene Standard basiert auf Sun Microsystems Java [21] und ist in der Version 1.1 erhältlich. Tatsächlich wird aber heute noch meistens die Version 1.0 eingesetzt. MHP wird zur Zeit in 7 europäischen Ländern eingesetzt und befindet sich in vielen weiteren Ländern in der Testphase. Auch in den USA wird ein auf MHP aufbauender Standard mit der Bezeichnung „OpenCable Application Platform (OCAP)“ [20] getestet.

Bei der Entwicklung von ITV Applikationen sind verschiedene Teilnehmer auf Standards angewiesen, um die Kompatibilität untereinander zu gewährleisten. Die folgende Grafik soll die verschiedenen Teilnehmer im Markt und deren Abhängigkeiten aufzeigen.

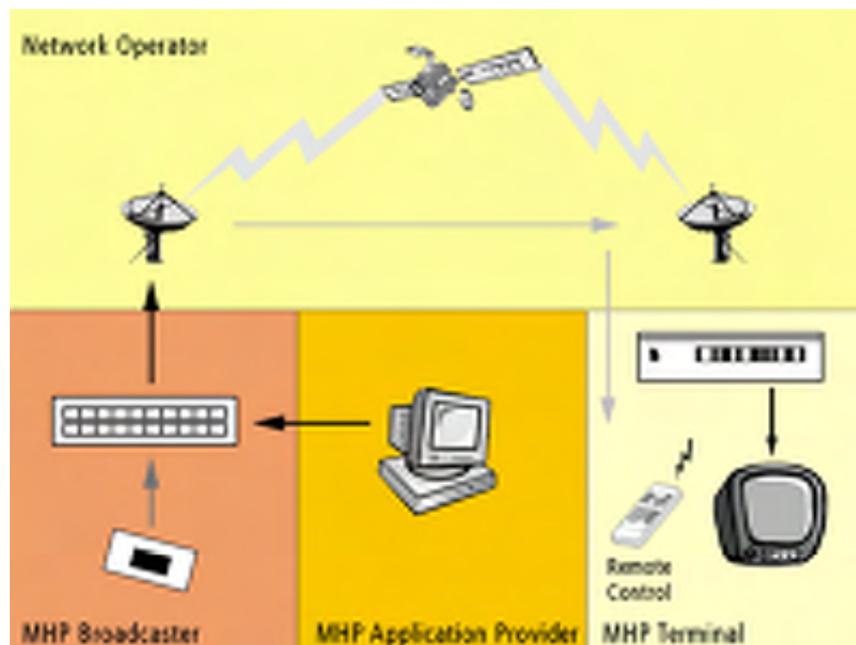


Abbildung 6.9: ITV Marktteilnehmer nach [19]

Als eigentlicher Applikationsentwickler ist der „content producer“ auf eine Plattform angewiesen, mit der er seine interaktiven Anwendungen programmieren kann. Diese entwickelten Applikationen sind in den meisten Fällen mit Sendungen verknüpft, die vom „MHP broadcaster“ verwaltet und über ein Netzwerk vom „network operator“ ausgestrahlt werden. Am Ende der Kette kann der Endkunde mit Hilfe von MHP set-top Boxen diese Inhalte empfangen. Damit eine set-top Box als MHP kompatibel gilt, muss sie mit Hilfe der „MHP Test suite“ anhand von mehr als 10'000 Tests auf die vollständige Unterstützung der Spezifikation geprüft werden.

6.4.7.1 MHP Architektur

Die Architektur von MHP besteht aus einem dreistufigen Schichtenmodell. Die unterste Schicht stellt die Ressourcen dar, welche z.B. die MPEG Verarbeitung, Grafik, CPU und I/O Geräte beinhaltet. Die „system software“ ist als mittlere Schicht eine abstrakte Sicht

auf die Ressourcen. Auf dieser Ebene befinden sich die verschiedenen API's, Transportprotokolle und die „virtual machine“. Die oberste Schicht ist die Schnittstelle zum Benutzer und beherbergt die verschiedenen interaktiven Applikationen wie z.B. EPG's, Spiele etc., die in Kapitel 1.2 ausführlicher vorgestellt wurden. Die folgende Grafik soll die Architektur abschliessend noch einmal grafisch darstellen.

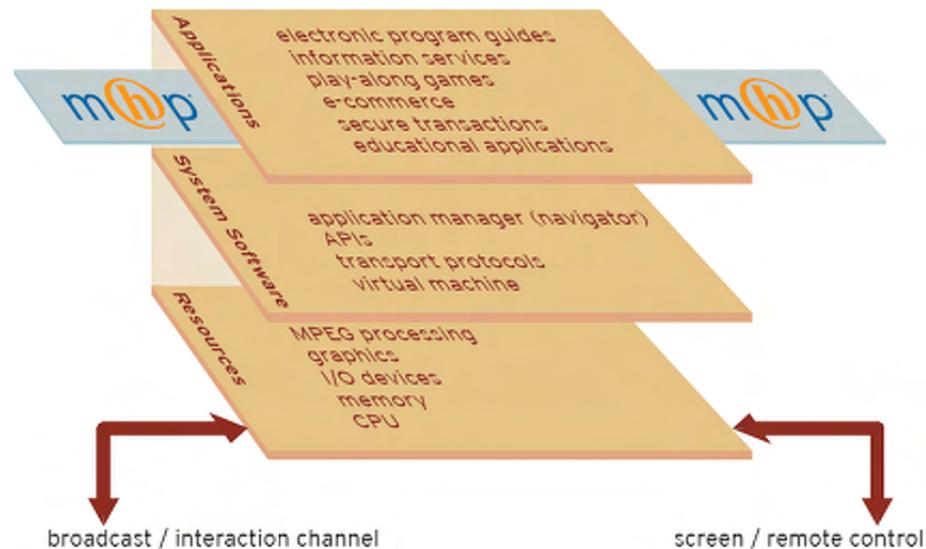


Abbildung 6.10: MHP Schichtenmodell [19]

6.4.7.2 MHP Profile

Die MHP Spezifikation beinhaltet die folgenden drei Profile [19]:

- **Enhanced Broadcast:** Dieses Profil ist lediglich für die Kommunikation ohne Rückkanal gedacht und unterstützt die gängigen DVB Java APIs und Transportprotokolle für den Broadcast.
- **Interactive Services:** Ergänzt die oben genannten Funktionen mit der „DVB Java API Extension for Interactivity“ und Transportprotokollen mit der Unterstützung für einen allfälligen Rückkanal.
- **Internet Access:** Ergänzt die anderen Profile noch um eine „DVB Java API for Internet Access“ und HTML sowie CSS Unterstützung für die Inhaltsdarstellung.

Durch die eindeutige Spezifikation dieser Profile ist es möglich, MHP Set-Top-Boxen mit unterschiedlicher Unterstützung von Profilen anzusprechen.

6.4.7.3 MHP Anwendungen

Die MHP unterstützt zwei Arten von Anwendungsklassen, die sich ergänzen:

- DVB-J: Java-Anwendungen und
- DVB-HTML: XHTML-Seiten mit optional eingebettetem Java-Code.

Der Einsatz von DVB-HTML ist erst ab Version 1.1 möglich und wird daher noch kaum für Applikationen eingesetzt oder von Endgeräten unterstützt. Der Standard beinhaltet verschiedene etablierte Internet Standards, wobei als Kern ein XHTML-Subset entwickelt wurde, das spezifisch auf DTV-Anwendungen zugeschnitten ist. Des Weiteren werden Cascading Style Sheets (CSS2), ECMAScript und das Document Object Model (DOM2) teilweise unterstützt. Die Stärken von DVB-HTML liegen klar bei statischen Inhalten, wobei für hoch interaktive Anwendungen DVB-J zum Zuge kommt. Hierbei handelt es sich um normale Java-Anwendungen, die auf den von MHP zur Verfügung gestellten APIs aufbauen.

6.4.7.4 Applikationsübertragung von MHP Anwendungen

Die MHP-Anwendungen werden zusammen mit den digitalen Audio- und Videodaten über den DVB-Transportstrom transportiert. Damit diese Daten jedoch vom Empfänger wieder problemlos extrahiert und in Kontext gesetzt werden können, werden die Anwendungen in DSM-CC (Digital Storage Media Command and Control) Datenkarusselle gepackt. Diese sind Teil des MPEG-2 Standards und stellen ein Protokoll für die Übertragung von Daten dar. Diese Daten können zyklisch in den DVB-Transportstrom „multiplexed“ werden, wodurch auch die Bezeichnung des Datenkarussell erklärt wird. Diese Einspeisung ermöglicht, dass die Applikation zu jedem Einschaltzeitpunkt des Empfängers empfangen werden kann. Je nachdem ob die Anwendung an eine Ausstrahlung gebunden ist oder als allgemeiner Dienst zur Verfügung gestellt wird, werden diese Daten nur über eine gewisse Zeitspanne oder konstant übertragen.

6.5 Fazit

Die vorliegende Arbeit führt aus drei verschiedenen Perspektiven in das Thema Digital TV ein und zeigt zudem den aktuellen Stand der Entwicklung auf. Die Marktübersicht hat gezeigt, dass sich Digital TV in der Schweiz sowie auch weltweit im Vormarsch befindet und ohne Zweifel die Zukunft des Fernsehens darstellt. Technische Weiterentwicklungen sind ständig im Gange. Zwar ist kaum zu erwarten, dass grundlegend neue Übertragungsarten entwickelt werden. Die Übertragung über Satelliten, Kabel, die terrestrische Ausstrahlung sowie neu auch die Übertragung über IP decken zum heutigen Zeitpunkt sämtliche Empfangs-Bedürfnisse ab. Neue oder verbesserte Modulierungen könnten jedoch für eine grössere Sendervielfalt in den einzelnen Medien (Sat-Übertragung, Kabel, etc.) sorgen. Ebenfalls die Entwicklung von besseren Komprimierungsalgorithmen, die MPEG-2 und MPEG-4 ablösen könnten, können für eine bessere Ausnutzung der vorhandenen Bandbreiten führen. Es ist also anzunehmen, dass künftig das Senderangebot weiter ausgebaut werden kann.

Die momentan erfolgende technischen Umsetzung von IPTV ermöglicht vielen herkömmlichen Telekommunikationsdiensteanbietern neu dem Kunden auch ein Fernsehsignal anzubieten. Dadurch wurde in neuerer Zeit der Begriff des „Triple Play“ geprägt, das Anbieten von Telefonie-, Internet- und Fernsehdiensten aus einer Hand. Vor allem die Kabelnetzbetreiber sehen sich dadurch einer verschärften Konkurrenz gegenüber. Es ist zu erwarten, dass weitere Anbieter am Markt, die bisher eines oder bereits zwei der genannten Dienste im Angebot hatten, mittelfristig ebenfalls zum Triple Player aufsteigen werden. Konsumenten erhoffen sich dadurch im Allgemeinen sinkende Preise. Durch den verschärften Wettbewerb und die benötigte Grösse, die ein Triple Play Anbieter zwangsläufig haben muss, entstehen grosse Eintrittsbarrieren in den Markt. Im schlechtesten Fall wäre hier nach einer längeren Zeit sogar eine Monopolstellung denkbar, was sich wiederum negativ auf die Konsumentenpreise auswirken würde.

Ob sich die Interaktivität durchsetzen wird hängt in erster Linie von der Verfügbarkeit eines Rückkanals ab. Hier bleibt im Rahmen der Weiterentwicklung auch offen, ob und wenn ja, welcher Rückkanal sich schlussendlich durchsetzen wird. Die heutige Möglichkeit ein externes Modem an eine set-top Box anzuschliessen ist für viele noch zu kompliziert und unhandlich.

Welche der oben genannten Komponente jedoch die „Killerfunktion“ darstellt, und dem Digital TV zum endgültigen Durchbruch verhelfen kann, bleibt weiter offen. Dies wird sich wohl erst in naher Zukunft zeigen, wenn die technische Infrastruktur gegeben ist, um alle bisher angedachten Funktionen vollständig zu unterstützen.

Literaturverzeichnis

- [1] R. J. Crinon, D. Bhat, D. Catapano, G. Thomas, J. T. Van Loo, Gun Bang: *Data broadcasting and interactive television*; Proceedings of the IEEE, Vol. 94(1), January 2006, pp. 102-118.
- [2] C. P. Sandbank: *Digital TV in the Convergent Environment*; IEEE Computer Graphics and Applications, Vol. 21(1), January/February 2001, pp. 32-36.
- [3] X. Hei, C. Liang, J. Liang, Y. Liu, K.W. Ross: *A Measurement Study of a Large-Scale P2P IPTV System*; IPTV Workshop, International World Wide Web Conference, 2006, pp. 1-14.
- [4] J. F. Fleury: *IPTV: The need for standards*; Communications Technology, November 2005, pp. 1-7.
- [5] B. Alfonsi: *I want my IPTV: Internet Protocol television predicted a winner*; IEEE Distributed Systems Online, Vol. 6(2), February 2005, pp. 1-4.
- [6] M. Pagani: *Multimedia and Interactive Digital TV: Managing the Opportunities Created by Digital Convergence*; IRM Press, May 2003, pp. 1-259.
- [7] Lars-Ingemar Lundström: *Understanding Digital Television. An Introduction to DVB Systems with Satellite, Cable, Broadband, and Terrestrial TV Distribution*; Elsevier Inc, 2006.
- [8] Walter Fischer: *Digitale Fernsehetechnik in Theorie und Praxis*; Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2006.
- [9] Jens F. Jensen: *Interactive Television: New Genres, New Format, New Content*; Proceedings of the Second Australasian Conference on Interactive Entertainment, 2005, pp. 89-96.
- [10] Chengyuan Peng: *Digital Television Applications*; Doctoral Dissertation, 2002.
- [11] Michael Yan, Yong Jin Park: *Market structure and local and public affairs programming on local television: The case of local TV multiple ownership*; Department of Communication Studies; University of Michigan, Oktober 2004.
- [12] Georgina Born: *Strategy, positioning and projection in digital television: Channel Four and the commercialization of public service broadcasting in the UK*; Sage Publications, 2003.

- [13] Sachin Gupta, Dipak C. Jain, Mohanbir S. Sawhney: *Modeling the Evolution of Markets with Indirect Network Externalities: An Application to Digital Television*; Marketing Science, Vol. 18, No. 3, Special Issue on Managerial Decision Making. (1999), pp. 396-416.
- [14] Siri Fischer, Niklaus Braegger: *Television 2006, International Key Facts*; IP Multimedia (Schweiz) AG, 2002.
- [15] Canalys research release 2005/101: *Digital broadcast TV in Europe is a shifting market*; Canalys.com Ltd., 2005.
- [16] Canalys research release 2007/021: *IPTV becomes a reality as worldwide subscribers reach 3.6 million*; Canalys.com Ltd., 2007.
- [17] Publisuisse: *TV-Medium der Zukunft*; Publisuisse AG, Oktober 2006.
- [18] Digital UK Ltd: *Digital Television*; <http://www.digitaltelevision.gov.uk>, 2007.
- [19] DVB-MHP: *Digital Video Broadcasting Multimedia Home Platform*; <http://www.mhp.org>, 2007.
- [20] CableLabs: *OpenCable OCAP*; <http://www.opencable.com>, 2007.
- [21] Sun Microsystems: *Java Technology*; <http://www.sun.com/java/>, 2007.
- [22] SF Schweizer Fernsehen: *Fakt 2.07. Auf dem Weg in die digitale Zukunft*; Broschüre SRG SSR idée suisse, 2007, http://www.digitalesfernsehen.ch/downloads/de/DVB-T_auch_im_Sendegebiet_SF.pdf (5.5.07).
- [23] White Paper: *VDSL2. The Ideal Access Technology for Delivering Video Services*; Aware, Inc., Revision 2, 2006, http://www.aware.com/dsl/whitepapers/wp_vdsl2.pdf (6.5.07).
- [24] Bundesamt für Kommunikation (BAKOM): *Frequenzzuweisungen. Frequency Allocation Plan*; Version vom 1.1.2007, <http://www.bakom.ch/themen/frequenzen/00652/00654/index.html> (6.5.2007).
- [25] Z. Albanna et al.: *Request for Comments: 3171. IANA Guidelines for IPv4 Multicast Address Assignments*; Network Working Group, August 2001, <http://tools.ietf.org/html/rfc3171> (8.5.2007).
- [26] Cablecom: *Media Relations*; <http://www.cablecom.ch/mediarelations>, 2007.
- [27] SRG SSR idée suisse: *Geschäftsbericht 2006*; http://www.srg-ssr.ch/fileadmin/pdfs/GB_SRG_d_Web_low.pdf.
- [28] SRG SSR idée suisse: *Fernseh-Nutzungsdaten*; <http://www.srg-ssr.ch/71.0.html>.
- [29] Katherine C. Parmatairs, Dimitris A. Papkyriakopoulos, George Lekakos and Nikolas A. Mylonopoulos *Personalized Interactive TV Advertising: The iMEDIA Business Model*; Electronic Marcets, 2001.

- [30] Betty TV: *Betty-TV Fakten*; http://www.betty-tv.de/de/betty/about_betty/betty_fakten.php (26.5.2007).
- [31] Leonardo Chiariglione - Convenor: *Short MPEG-2 description*; International Organisation for Standardisation (ISO), Oktober 2000, <http://www.chiariglione.org/mpeg/standards/mpeg-2/mpeg-2.htm> (30.5.07).
- [32] Rob Koenen: *MPEG-4 Overview*; International Organisation for Standardisation (ISO), V.21 (Jeju Version), März 2002, <http://www.chiariglione.org/mpeg/standards/mpeg-4/mpeg-4.htm> (30.5.07).
- [33] European Telecommunications Standards Institute (ETSI): *ETSI TS 102 429-1: Satellite Earth Stations and Systems (SES); Broadband Satellite Multimedia (BSM); Regenerative Satellite Mesh - B (RSM-B); DVB-S/ DVB-RCS family for regenerative satellites; Part 1: System overview*; ETSI, Version 1.1.1, Oktober 2006.
- [34] European Telecommunications Standards Institute (ETSI): *ETSI EN 302 296: Electromagnetic compatibility and Radio spectrum Matters (ERM); Transmitting equipment for the digital television broadcast service, Terrestrial (DVB-T); Harmonized EN under article 3.2 of the R&TTE Directive*; ETSI, Version 1.1.1, Januar 2005.
- [35] European Telecommunications Standards Institute (ETSI): *ETSI EN 302 304: Digital Video Broadcasting (DVB); Transmission System for Handheld Terminals (DVB-H)*; ETSI, Version 1.1.1, November 2004.

Kapitel 7

Strategies for Selling Music and Movies over the Internet

Vonesch Christian, Wirz Franziska

Durch das Internet ist der Vertrieb und die Nutzung von Musik und Video stark beeinflusst worden. Die herkömmliche Wertschöpfungskette hat sich erheblich verändert. Akteure, wie zum Beispiel CD-Shops, die sich in der Mitte dieser Kette befinden, werden nun plötzlich übersprungen und nicht mehr gebraucht und kämpfen aus diesem Grund heute mit stark rückläufigen Verkaufszahlen. Gleichermassen von diesen Veränderungen betroffen sind die Plattenfirmen, Produzenten, Musiker, sowie auch die Konsumenten. Die Auswirkungen können auf die einzelnen Akteure positiv, wie auch negativ sein. Diese Arbeit zeigt die Auswirkungen der wichtigsten technischen Entwicklungen der letzten Jahrzehnte auf die Akteure der Wertschöpfungskette und beschreibt einige Business Modelle, wie die Künstler und die Musik- und Filmindustrie in diesem veränderten Umfeld noch überleben können. Ebenfalls wird das Problem des Raubkopierens und des Herunterladens von geschützten Werken aus dem Internet angesprochen und die aktuelle Rechtssituation in der Schweiz erläutert.

Inhaltsverzeichnis

7.1	Einleitung	203
7.2	Entwicklung	203
7.2.1	Historischer Hintergrund	203
7.2.2	Auswirkungen auf den Absatzmarkt	207
7.3	Rechtlicher und Technischer Hintergrund	208
7.3.1	Copyright	208
7.3.2	Die Rechtssituation in der Schweiz	210
7.3.3	Digital Rights Management (DRM)	211
7.4	Business Modelle und Strategien	212
7.4.1	Merkmale von Informationsgüter	212
7.4.2	Business Modelle	216
7.5	Fazit	223

7.1 Einleitung

Das Thema des Raubkopierens und des illegalen Downloads ist im Moment sehr aktuell und wird stark in den Medien diskutiert. Die Musikindustrie, aber auch die grossen Filmproduktionsfirmen, sorgen sich um ihre Einnahmequellen, da sehr viele geschützte Inhalte illegal auf dem Internet angeboten werden. Es stellt heute keine grosse Schwierigkeit mehr dar, im Internet Musikstücke und Filme herunterzuladen. Häufig tauchen schon vor dem Kinostart Kopien und erste Dateien von aktuellen Topfilmen im Internet auf. Jeder der einen Internetzugang zuhause besitzt, kann sich theoretisch seine Musik und Filme herunterladen ohne je einen Franken dafür zu bezahlen. Die Musik- sowie auch die Filmindustrie hatten in den letzten Jahrzehnten schon mehrmals grosse Probleme nach der Einführung von neuen Technologien und Formaten. Jedoch stiegen die Verkaufszahlen nach kleineren Rückgängen stets wieder an. Mit der Einführung der Technologie des Internets änderte sich dies jedoch drastisch. Bis heute konnte die Content-Industrie die sinkenden Absatzzahlen nicht wieder umdrehen. Schuld an dieser Entwicklung sind nicht nur die P2P-Systeme, wie dies gerne von der Industrie behauptet wird. Um wieder Gewinne zu erzielen muss die Film- und Musikindustrie drastisch umdenken und ganz neue Strategien und Business Models aufbauen. Die Eigenschaften der Produkte Film und Musik sollen in den nachfolgenden Kapiteln sukzessive erarbeitet werden und aus diesen Ergebnissen neue Strategien für die Industrie erarbeitet werden.

7.2 Entwicklung

Das Kaufen und Verkaufen von Musik- oder Videodateien über das Internet ist ein relativ neuer Markt. Dies kommt daher, dass vor einigen Jahren die technischen Voraussetzungen noch nicht gegeben waren. Dieses Kapitel soll die Entwicklung von den analogen Tonbandgeräten bis zur heutigen Situation aufzeigen. Der Schwerpunkt liegt dabei vor allem auf den technischen Entwicklungen und den daraus resultierenden Auswirkungen auf die Industrie.

7.2.1 Historischer Hintergrund

Durch das Aufkommen des Kassettenrekorders in den 60er und 70er Jahren, entstand für Privatpersonen zum ersten Mal die Möglichkeit, Musikdaten kopieren zu können. Da diese Technologie jedoch analog funktioniert, werden die Daten nicht exakt eins zu eins überspielt. Dies hat zur Folge, dass die Duplikate immer eine geringere Qualität aufweisen als das Original und die Reproduzierbarkeit dadurch stark eingeschränkt ist und somit keine echte Bedrohung für die Musikindustrie darstellt. Scheinbar gaben sich die Leute trotzdem zufrieden mit dieser verringerter Qualität des analogen Kopierens, da ab 1979 die Musikindustrie erstmals einen grösseren Rückgang der Verkaufszahlen von 11% [1] verzeichnete, was auf das Kopieren von Musik zurückzuführen ist. Dies Rückgang passierte nach einem über 50 Jahre andauernden Aufschwung. Erst im Jahre 1987 konnten wieder die gleich hohen Verkaufszahlen wie vor dem Crash im Jahre 1979 ausgewiesen werden.

HOME TAPING IS KILLING MUSIC

Abbildung 7.1: Warnung der Musikindustrie Anfangs der 80er Jahre

Die Musikindustrie machte die immer günstiger werdenden Leerkassetten hierfür verantwortlich und liess diese mit abschreckenden Aufklebern bedrucken 7.1. Als Grund für den Rückgang können jedoch auch ganz andere Faktoren gesehen werden. Die Weltwirtschaft befand sich zu dieser Zeit gerade in einer Abschwungphase und die Demographie, vor allem in den USA, änderte sich stark, was zu einem veränderten Kaufverhalten der Konsumenten führte. Die Musikindustrie rief die Politik auf, Gesetze gegen das Kopieren zu erlassen. Die Politiker sahen jedoch keinen Handlungsbedarf. Einzig konnte die Industrie Abgaben auf die technischen Geräte und Leermedien durchsetzen. Diese Abgaben fliessen den Urhebern zu und sollen diese vor Urheberrechtsverletzungen, wie Überspielen von Musik, entschädigen.

Die fortschreitende Entwicklung ermöglichte Ende der 70er Jahre die Digitalisierung der Musik. Also der Umwandlung der analogen Signale in diskret codierte Werte. Das erste digitale Gerät wurde 1977 entwickelt und war ein erweiterter Betamax-Videorekorder der Firma Sony. Aufgrund der Grösse dieses Geräts und den vielen Störgeräuschen bei der Aufnahme setzte sich dieser Rekorder jedoch nicht durch. Den Siegeszug antreten konnte erst einige Jahre später die Compact Disc (kurz: CD). Diese Technologie wurde von den Firmen Sony und Philips zusammen entwickelt und verdrängte nach kurzer Zeit den Kassettenrekorder. Der Erfolg verdankt sich diese Entwicklung der einfachen Handhabung und der kleinen Grösse der Medien. Ebenso setzte diese Technologie neue Massstäbe im Bereich der Tonqualität. So klar und rein konnte man bis anhin nicht Musikhören. Für die Musikindustrie war dieses neue Medium einen wahren Segen. Aufgrund der Nachfrage nach Wiederveröffentlichungen erlebte sie einen neuen Aufschwung.

Anfangs der 90er Jahre wurden die CD-Brenner für die Konsumenten erschwinglich. Nun konnte jeder ohne grossen Aufwand Kopien seiner Musik- oder Videodaten erstellen. Diese neue Aufnahmetechnologie war für die Industrie viel gefährlicher als die Entwicklung des Kassettenrekorders. Denn dadurch, dass diese Geräte nun die Daten digital verarbeiten, entsteht beim Duplizieren der Daten keinen Qualitätsverlust mehr und der Kopiervorgang dauert nur noch wenige Minuten. Die Reproduzierbarkeit war dadurch nicht mehr eingeschränkt. Das Speichern der Musikdaten auf einer CD mittels des Wave-Formats ermöglicht eine Spieldauer von bis zu 80 Minuten.

Auch die Filmbranche erlebte einen Wechsel mit dem Aufkommen neuer Technologien. Bis in die 1950er Jahre verdiente sie ihr Geld hauptsächlich an den Kinokassen. Doch mit dem Aufkommen des Fernsehers zu dieser Zeit, sanken die Kinoeintritte drastisch. 1954 waren es durchschnittlich noch über 15 Kinobesucher pro Jahr. Nach dem Erfolg des

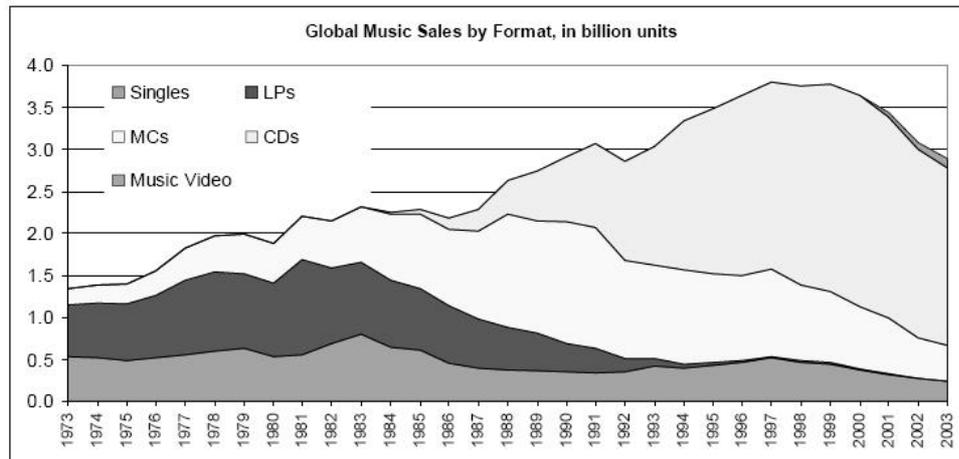


Abbildung 7.2: Globale Musikverkäufe [2]

Fernsehers konnten die Kinobetreiber nur noch knapp zwei Kinobesuche pro Person und Jahr verbuchen [3]. Der Filmindustrie gelang es jedoch sich an die neuen Gegebenheiten anzupassen und liessen ihre Filme auch an Fernsehsender lizensieren. Dank diesem neuen Geschäftsmodell konnten die rückläufigen Absatzzahlen an den Kinokassen aufgefangen werden. Doch nur schon wenige Jahre später kam für die Filmindustrie ein neues Problem auf, der Videorekorder. Sony stellte 1975 den Sony Betamax der Öffentlichkeit vor. Dieses Gerät ermöglicht das Aufnehmen von Filmen und Sendungen und das zeitlich versetzte Abspielen dieser Programme. Durch die Möglichkeit des Weitergebens bespielter Videokassetten, hatte die Filmindustrie nun erstmals nicht mehr die vollständige Kontrolle über ihre Produkte und verklagte Sony vor Gericht. Nach einem langwierigen Rechtsstreit gewann 1984 schlussendlich Sony vor dem höchsten Gerichtshof der USA. Diese Niederlage hatte jedoch für die Industrie ungeahnt positive Auswirkungen. Dank dieser Technik hatte die Filmbranche nun noch eine dritte Möglichkeit neben dem Kino und dem Fernseher ihr Produkt zu verkaufen (Windowing). Neben Betamax kämpften gleichzeitig noch zwei andere Firmen mit ihrem Produkt um die Gunst der Käufer. Dies waren VHS von JVC und Video2000 von Philips. Durchsetzten konnte sich schlussendlich der Standard von JVC.

Als weiteren Meilenstein nach der Einführung der Compact Disc zählt sicherlich das Aufkommen des Internets. 1969 entstand das als Vorgänger dieses Netzes zählende Arpanet. Dank auf dieser Grundlage aufbauender neuer Technologien, wie World Wide Web (kurz: WWW), FTP und E-Mail, wurde dieses Netz immer beliebter. Für den Austausch von grösseren Daten, wie Musik- oder Videofiles eignete sich diese Technologie anfangs jedoch nicht, da die Übertragungsgeschwindigkeit noch recht langsam war. Aus diesem Grund wurden verschiedene Komprimierungsverfahren entwickelt. Durchsetzten konnte sich schlussendlich ein 1992 vorgestelltes Verfahren, welches 1995 den Namen MP3 bekam. Dieser Codec komprimiert Musikdateien, indem Frequenzen, welche für das menschliche Gehör nicht wahrnehmbar oder von anderen Frequenzen überdeckt sind, weggelassen werden. Mit diesem verlustbehafteten Verfahren kann die Grösse der Musikdaten auf etwa einen Zwölftel der ursprünglichen Menge reduziert werden. Dank dieser Technik wurde das Herunterladen von Musikdaten über das Internet in den folgenden Jahren immer beliebter. Es entstanden viele einschlägige Internetseiten, auf welchen man die Lieder mit-

tels des FTP-Protokolls herunterladen konnte. Die Musikindustrie versuchte mit sicheren Formaten dieser Entwicklung entgegenzuwirken, scheiterte jedoch aufgrund Differenzen zwischen den beteiligten Branchen [1].

Das Aufkommen immer schnelleren digitalen Signalprozessoren erlaubte anfangs der 90er Jahre die Einführung von DSL. Mit dieser Technik waren nun viel schnellere Übertragungsgeschwindigkeiten als mit ISDN möglich. Vor allem dank des erhöhten Uploads entstanden einige Jahre später die ersten Peer-to-Peer Netzwerke (kurz: P2P), welche für den Austausch von Inhalten, wie Musik, Filme oder Software, ausgelegt waren. Ein P2P-Netzwerk ist ein Zusammenschluss von gleichberechtigten Computern, die über das Internet miteinander Verbunden sind und gegenseitig auf Dateien zugreifen können. Das erste Programm, welches auf dieser Technologie aufbaute, war, die 1999 erschienene und von Shawn Fanning entwickelte Software, Napster. Diese Tauschbörse verbreitete sich in den nächsten Monaten in Windeseile im Internet und erlebte einen enormen Benutzerzuwachs. Mit der Anzahl der Benutzer stieg natürlich die Zahl der angebotenen Files und somit die Beliebtheit dieser Software, was wiederum zu einem Anstieg der Anwender führte. Im Dezember 2000 benutzten über 60 Millionen Benutzer dieses Netzwerk [4]. Für die Musik-, Film- und Softwareindustrie war Napster natürlich einen Dorn im Auge, da mittels dieses Programms Inhalte ausgetauscht werden konnten, die eigentlich dem Urheberrecht unterstellt waren. Diese Gruppen reagierten mit Klagen und öffentlichen Kampagnen gegen diese Software. Nachdem im Mai 1999 eine erste Klage scheiterte, gab im Februar 2001 ein Gericht der Recording Industry Association of America (RIAA) recht und Napster musste seinen Dienst einstellen [4]. Napster zählt zu den zentralistischen P2P-Systemen. Dies bedeutet, dass die Software auf eine zentrale Einheit angewiesen ist. Im Fall von Napster waren dies einige Server, auf welchen ein Index über die angebotenen Daten gespeichert war. Dieser Index musste bei jedem Suchvorgang angefragt werden. Nach dem Gerichtsurteil war es darum nicht schwer dieses System abzuschalten.

Doch schon einige Jahre später, im Jahre 2000, verbreitete sich ein neues System, welches nicht mehr auf eine zentrale Instanz angewiesen war. Diese Software nannte sich Gnutella und war von Justin Frankel entwickelt worden. Die Suche funktioniert in diesem P2P-Netz mittels Broadcast. Die Industrie konnte nun nicht mehr die zentralen Server abschalten, da diese Netze keinen Single-Point-of-Failure, also eine zentrale, lebensnotwendige Einheit, mehr haben. Aus diesem Grund versuchte die Industrie mit dem Verklagen von zufällig ausgewählten Benutzer die Tauschgemeinde einzuschüchtern. Dies gelang jedoch nur temporär. Anfänglich reduzierte sich der P2P-Verkehr um etwa ein Drittel, stieg aber rasch wieder an [1]. Andere Methoden, wie das Einbringen von absichtlich defekten oder veränderten Files oder das Einführen von Kopierschutzmechanismen auf den CDs wirkten wenig. Es entstanden immer mehr dieser P2P-Programme mit stark wachsenden Mitgliederzahlen.

2003 eröffnete Apple die Internethandelsplattform iTunes Store. Dieser Dienst erlaubt den Nutzern Lieder gegen Bezahlung herunterzuladen. Die Songs sind mit dem Digital-Rights-Management-System (kurz: DRM) FairPlay geschützt, was das Kopieren und Abspielen der Musikstücke erheblich erschwert. DRM ist ein Verfahren, mit welchem die Nutzung digitaler Medien eingeschränkt und kontrolliert werden kann. Im Falle von iTunes ist das Speichern der Liedern auf bis zu 5 Rechnern erlaubt. Ebenso lassen sich die Titel auf dem PC nur mit der Software iTunes und dem MP3-Player iPod abspielen. Trotz diesen

Beschränkungen traf dieses Angebot genau den Nerv der Benutzer und wurde zu einem grossen Erfolg. Die 200'000 Liedern, mit welchen der Dienst anfänglich gestartet wurde, mussten rasch ausgebaut werden. Heute bietet diese Plattform über 5 Millionen Songs, 100.000 kostenlose Podcasts, 20.000 Hörbücher, 3.500 Musikvideos und neu auch iPod Spiele an [5]. Ab Mai 2007 will Apple mit EMI zusammen, die Lieder dieses Labels ohne DRM anbieten, sowie die Bitrate auf 256 kBit/s erhöhen. Dies bedeutet, dass die Songs dann ohne Einschränkung benutzt und kopiert werden können. Es ist anzunehmen, dass die anderen Anbietern und Labels in der nächsten Zeit nachziehen werden.

Die Industrie hat nun, nach jahrelangem Ignorieren der Anzeichen, endlich das Bedürfnis des Kunden nach einem neuen Distributionskanal über das Internet erkannt. Nach dem Erfolg von iTunes wurden viele neue Internetverkaufsplattformen gegründet. Der bekannteste Name, der in diesem Zusammenhang wieder auftaucht, ist sicherlich Napster. Nach dem gerichtlichen Aus für das P2P-System kaufte Ende November die Firma Roxio den Namen und die Patente auf und startete 2003 unter dem Namen Napster einen legalen Musikdownloaddienst.

7.2.2 Auswirkungen auf den Absatzmarkt

Das vorhergehende Kapitel hat einen kurzen Überblick über die wichtigsten technischen Meilensteine im Gebiet des Musik- und Filmmarktes und den daraus resultierenden Auswirkungen auf die Industrie grob aufgezeigt. In diesem Abschnitt stehen nun die wirtschaftlichen Folgen und die Gründe für die Veränderungen im Vordergrund. Diese Entwicklung soll vor allem anhand von Marktzahlen dargestellt werden.

Ausser zwei kleineren Rückgängen Ende der 70er und Anfangs der 90er Jahre stiegen die Musikverkäufe und daraus resultierend die Einkünfte der Musikindustrie stets an. Gründe hierfür sind das steigende Haushaltseinkommen, die immer mehr zur Verfügung stehende Freizeit, Markteintrittsbarrieren, sowie auch neue Technologien und Formate, was dazu führte, die Musiksammlung umzustellen und schon bestehende Lieder neu zu kaufen [2]. Vor allem die Einführung von digitalen Formaten lösten einen immensen Boom aus. Zwischen 1997 und 1999, je nach Land, erreichten die Verkaufszahlen ihren Höhepunkt. Die Industrie macht die P2P-Systeme für den danach einsetzenden Rückgang verantwortlich. Wie in 7.3 ersichtlich, begann der Umsatz der Musikindustrie in Deutschland etwa mit der Einführung von Napster zu sinken. Die Umsätze der Kinos blieben vorerst jedoch noch stabil. Dies ist damit zu erklären, dass Napster vor allem auf das Austauschen von MP3-Dateien ausgelegt war und ohne einem umständlichen Trick keine Videodateien ausgetauscht werden konnten. Ebenso war für die Konsumenten das Herunterladen von Filmen noch nicht sehr wirtschaftlich. Grosse Festplatten und CD-Brenner waren zu dieser Zeit noch relativ teuer und Breitbandanschlüsse noch nicht sehr verbreitet. Erst im Jahre 2000 mit dem Aufkommen der Tauschbörse Gnutella, welche auch Filmmaterial unterstützte und den nun grösseren Speichermedien, wurde das Herunterladen von Videos für die Nutzer erstmals interessant. Für die Kinos hatte dies einen Rückgang der Eintritte zur Folge.

Diese Arbeit soll jedoch auch Raum für andere Theorien bieten. In 7.2 ist ersichtlich, dass die CD die anderen Formate im Laufe der Zeit fast vollständig substituiert hat, was in der

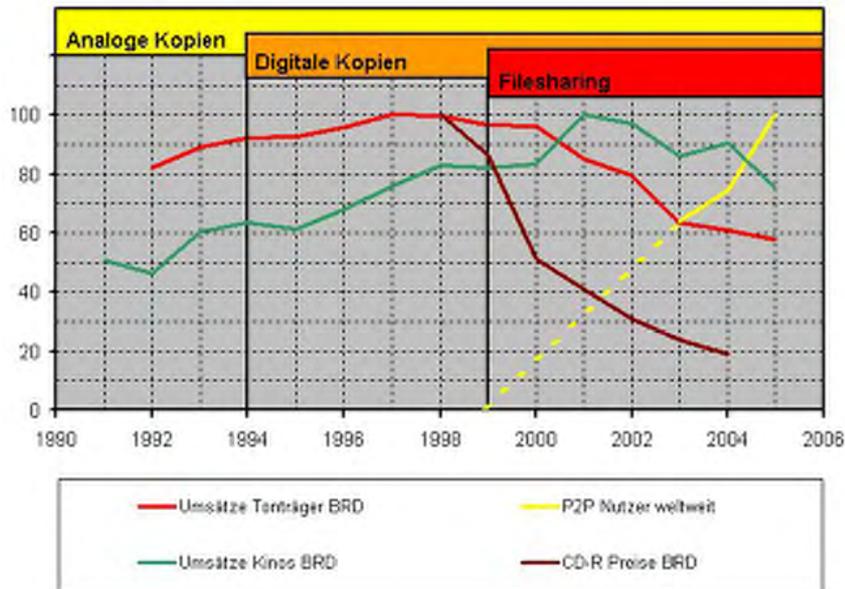


Abbildung 7.3: Sicht der Musik- und Filmindustrie [6]

Vergangenheit keinem anderen Format gelungen war. Dies ist eine mögliche Erklärung für den enormen Anstieg der Verkaufszahlen ab Mitte der 80er Jahre und dem nun im Moment stattfindenden Rückgang [2]. Die alten Musikformate sind nun fast vollständig durch die CD substituiert und die Verkaufszahlen pendeln sich wieder auf einem tieferen Wert ein. Eine andere Theorie besagt, dass der Rückgang in dem veränderten Kaufverhalten der heutigen Generation liegt. Die Industrie möchte jedoch von solchen Erklärungen nichts wissen. Sie schreiben die ganze Schuld den P2P-Systemen zu. Es ist sicherlich nicht von der Hand zu weisen, dass durch das Aufkommen dieser Tauschbörsen der Musik- und Filmindustrie erhebliche Einbussen entstanden sind. Jedoch soll auch darauf hingewiesen werden, dass die Tauschbörsen nicht alleine an dem Rückgang der Verkaufszahlen schuld sind. Viel wichtiger ist die Tatsache, dass die Industrie das Bedürfnis der Kunden nach einem einfachen und schnellen Distributionskanal über das Internet viel zu spät erkannt haben. An den stark steigenden Absatzzahlen der legalen Onlineshops ist erkennbar, dass dies genau das Bedürfnis der Kunden ist und von diesen auch genutzt werden, wenn das Produkt für den Kunden zu einem fairen Preis verkauft wird.

7.3 Rechtlicher und Technischer Hintergrund

7.3.1 Copyright

Der Begriff Raubkopieren ist heute in aller Munde. Viele Benutzer von Raubkopien sind sich bewusst, dass sie diese Kopien illegal erworben haben und ihre Handlung somit strafbar wäre. Dies scheint jedoch der breiten Masse keine schlaflosen Nächte zu bereiten. In der Öffentlichkeit wird das illegale Herunterladen von Musik- und Bilddateien als Ka-

valiersdelikt angesehen, obwohl bekannt ist, dass der Wirtschaft dadurch Jahr für Jahr erhebliche finanzielle Einbussen entstehen.

Es gehört schon fast zu den alltäglichen Tätigkeiten sich im Internet die gewünschten Liedern oder Filme zu besorgen, ohne dafür bezahlen zu müssen. Für die Mehrheit stellt dies kein Diebstahl dar, weil niemandem etwas weggenommen wird. Die Gruppe der Raubkopierer lässt sich unterscheiden: 10% gehören zu den PC-Freaks, die sich gut mit Computer auskennen und eine sehr hohe Raubkopierintensität aufweisen. Die Hobby-User (34%) haben ein ähnliches Raubkopierverhalten wie die PC-Freaks, kennen sich aber in Sachen Computer nicht so gut aus wie jene. Die Pragmatiker stellen den grössten Teil dieser Gruppe dar (49%). Sie benutzen ihren PC meist nur als Arbeitsgerät, Raubkopieren kommt bei dieser Gruppe nicht oft vor. Die letzte Gruppe sind die PC-Profis (7%), die legal erworbene Software einsetzen und sehr gut mit ihrem Computer umgehen können. Ihr Raubkopierverhalten ist gering [10].

Wie vorhin beschrieben erlitt die Industrie beträchtliche Einbussen und versucht sich mittels juristischer Massnahmen zu wehren. Das Urheberrecht beschreibt diesen Sachverhalt genau, indem festgehalten wird, dass der Urheber alleine bestimmen kann wie mit seinem Werk umgegangen wird. Er selbst entscheidet, ob das Werk vervielfältigt werden darf oder nicht. Das Urheberrecht wurde erstmals wichtig, als der Buchdruck erfunden wurde. Ursprünglich durfte jeder das Buch nachdrucken lassen, es gab aber vereinzelt Nachdruckverbote die vor allem dem Schutz der Verleger dienten [10]. Nach und nach wurde das Urheberrecht erweitert und wurde als Persönlichkeitsrecht angesehen. Zu diesem Persönlichkeitsrecht gehörte auch der Schutz eigener Schöpfungen. Schon 1857 wurde ein Preussen ein allgemeiner Urheberrechtsschutz bestimmt [10]. Damit die Landesgrenzen der Urheberrechtsbestimmung nicht im Wege standen, wurden auch schon internationale Übereinkommen geschaffen. 1967 wurden dann alle diese Bestimmungen unter der Weltorganisation für geistiges Eigentum (World Intellectual Property Organisation, WIPO) zusammengefasst.

Erst in den 60er/70er Jahren fing man an sich mit dem Thema des Raubkopierens eingehender zu beschäftigen. Damals kamen die ersten Kassettenrekorder auf, mit denen analoge Kopien von Musikstücken gemacht werden konnten. In jener Zeit regelte man die Einbussen auf die Weise, dass auf die technischen Geräte und Leermedien Gebühren erhoben wurden, die später den geschädigten Urhebern zuflossen. [10] Ein interessanter Aspekt ist die Tatsache, dass analoge Kopien immer mit einem minimalen Qualitätsverlust behaftet sind, was dazu führt, dass sie nicht beliebig vervielfältigt werden können. Im Gegensatz dazu, ist die digitale Kopie wie man sie heute kennt eine genaue Kopie und kennt keine Grenzen was die Reproduzierbarkeit angeht. Die Möglichkeit digitale Kopien herzustellen entstand erst mit dem Einsatz des Computers. Plötzlich konnten nun qualitativ hochstehende Kopien von Originalen gemacht werden, die dann wiederum kopiert werden konnten. Wo die Kopie von geschützten Inhalten wie beispielsweise Musikstücken für den Privatgebrauch erlaubt war, konnte im Bereich von geschützter Software keine ähnliche Regelung geschaffen werden. Es war zwar erlaubt eine Sicherheitskopie von gekaufter Software herzustellen, jedoch durfte diese nicht an Freunde weitergegeben werden.

Mit dem Aufkommen des Internets kamen für die Industrie ganz neue Herausforderungen auf. Jeder der Zugang zum Internet hatte, konnte nun überall auf der Welt Daten her-

unterladen und Kopien herstellen. Musikstücke, Filme und Software wurde überall illegal angeboten, ohne dass ein Qualitätsverlust auftrat. Die scheinbare Anonymität im Internet wird wohl auch ihren Teil dazubeitragen, dass dieses Phänomen des Raubkopierens heute so verbreitet ist. [10]. Interessant ist die Art und Weise wie sich die Musikindustrie zuerst versucht hat, sich gegen P2P Tauschbörsen zu wehren. Zum Beispiel wurden falsche Anfragen an die Server der Tauschbörsen geschickt, sodass diese überladen waren und die Downloads nur noch sehr langsam vorankamen. Ausserdem wurden gefälschte Dateien ins Netzwerk eingeschleust, sodass die Nutzer Dateien heruntergeladen hatten, die dann nichts beinhalteten. So wurde versucht, die Benutzer von Tauschbörsen zu frustrieren, mit dem Ziel sie irgendwann ganz von Herunterladen abzubringen. Ein weiterer Versuch, den Nutzern die Lust am Herunterladen zu verderben bestand darin falsche Pointer zu setzen, sodass Nutzer auf Server geleitet wurden, die die gewünschten Dateien gar nicht enthielten.

Wie sieht nun aber die Rechtssituation in der Schweiz tatsächlich aus? Der nachfolgende Abschnitt soll darüber Klarheit schaffen und aufzeigen, was erlaubt ist und was nicht.

7.3.2 Die Rechtssituation in der Schweiz

Das Urheberrecht ist einem schwierigen Gegensatz ausgeliefert. Auf der einen Seite steht der Urheber, der möglichst von seinem Werk Profit schlagen will und materiell entschädigt werden will, wenn jemand anderes sein Werk vervielfältigt. Auf der anderen Seite ist die Öffentlichkeit die sich im Rahmen des kulturellen Interesses für diese Werke begeistert, jedoch nicht immer bereit ist dafür auch zu bezahlen. Auch muss davon ausgegangen werden, dass sich Künstler gegenseitig beeinflussen und man diese Inspirationsquelle nicht völlig zerstören will, indem man ein absolutes Verbot erlässt. Da es fast unmöglich wäre, den Gebrauch solcher Werke bis ins Detail zu kontrollieren, regelt die Urheberrechtsverordnung auch die Nutzung im privaten und innerbetrieblichen Bereich.

Geschützt werden kann alles was als geistige Schöpfungen der Literatur und Kunst gilt und zudem einen klar individuellen Charakter hat. Mit dem Aufkommen des Internets kamen auch ganz neue Anforderungen an die Rechtsprechung. Für viele Konsumenten stellt heute das Internet die Möglichkeit dar in den Genuss von Kultur zu kommen. Eine Aufzählung soll helfen die vielen Unwahrheiten oder Halbwahrheiten die heute zum Thema Download kursieren, zu beseitigen. Erlaubt ist:

- das Herunterladen (download) von geschützten Text- Bild- oder Musikdateien zum persönlichen Gebrauch und zwar auch dann wenn das Angebot (upload) unerlaubterweise erfolgt ist. Dieses Herunterladen ist für den privaten Nutzer vergütungsfrei, was jedoch sicher kostet sind die Leerträger wie CD-Rohlinge oder iPods [21].
- grundsätzlich der Versand von rechtmässig kopierten Musikdateien oder Gesangstexten und anderen urheberrechtlich geschützten Dateien, sofern man mit der Person, welcher man die Datei schickt, eng verbunden, das heisst befreundet oder verwandt ist (Privatgebrauch) [21].

- in der Regel das Aufschalten (uploading) von geschützten Musikdateien oder Gesangstexten und Bilddateien auf einen geschützten Internet-Bereich, welcher nur Personen zugänglich ist, mit denen derjenige, der die Dateien aufgeschaltet hat, persönlich eng verbunden ist [21].
- das Brennen von CDs/DVDs für den eigenen, rein persönlichen Gebrauch, ebenso um sie nahen Angehörigen (Verwandte, Freunde) zu schenken.

Nicht erlaubt ist hingegen:

- das Aufschalten (upload) von geschützten Musikdateien oder Gesangstexten auf einen jedermann frei zugänglichen Internet-Bereich [21].
- ohne Lizenz des Rechteinhabers das Vervielfältigen durch Aufnahme in eine ausserhalb des privaten Kreises frei zugängliche Datenbank [21].
- das Brennen von CDs/DVDs welche ausserhalb des Kreises von nahen Angehörigen verschenkt oder sonstwie weitergegeben werden sollen [21].

Das Gesetz bestimmt, dass veröffentlichte Werke zum Eigengebrauch verwendet werden dürfen. Wer zum privaten Gebrauch berechtigt ist, darf auch seinen nahen angehörigen eine Kopie weitergeben.

7.3.3 Digital Rights Management (DRM)

Mit dem DRM versucht die Industrie, die Vervielfältigung ihrer Datenträger zu unterbinden oder zumindest stark einzuschränken. Zu dieser Forderung kam es, weil es heutzutage kein Problem mehr darstellt, Videos beinahe verlustfrei zu kopieren, MP3-Dateien im Internet herunterzuladen oder Dateien über Peer-to-Peer Systeme wie Napster zu verteilen. DRM-Systeme ermöglichen den Medienunternehmen die Filme, Musik oder Texte auch dann noch unter ihrer Kontrolle zu haben, wenn diese längst beim Kunden eingetroffen sind. Mit DRM-Systemen versucht man die Nutzung digitaler Güter zu bestimmen, was meist mit Zugangskontrollverfahren, Kopierschutz- Wasserzeichen- und Paymentssystemen ergänzt wird [11]. Ausserdem setzen DRM Systeme auf Nutzungsverträgen zwischen Anbietern und Konsumenten. Die Idee hinter DRM ist, neue Geschäftsmodelle für den Vertrieb von Filmen, Musikstücken und Texten zu entwickeln und auch im Internetzeitalter entsprechen Gewinn zu machen mit ihren Werken. Ein Beispiel könnte in etwa so aussehen: Ein Vertrag verkauft einem Kunden ein elektronisches Buch, kann es ihm aber wieder wegnehmen wenn er es einmal gelesen hat. Falls er es erneut lesen möchte, würde er wieder bezahlen müssen. Durch ein DRM-System kann der Rechteinhaber sowohl die Verbreitung seiner Inhalte sowie deren Nutzung bestimmen. Diese Systeme haben häufig ein Verschlüsselungsverfahren dass sie anwenden. Ausserdem kann auch ein Kopierschutz hinzugefügt werden, der angibt wieviel Kopien erstellt werden dürfen. Sobald der Inhalt kopiert wird, wird auch die Information im DRM-System automatisch aktualisiert. Hinzu kommt auch noch die Möglichkeit mit digitalen Wasserzeichen zu arbeiten um die Inhalte zu kennzeichnen.

Die Industrie erhält Unterstützung in den USA und auch die EU macht Anstalten eine solche Richtlinie einzuführen. Vor allem auf die Vervielfältigungen für den eigenen Gebrauch hat man es abgesehen, dies sollte in Zukunft mit einem DRM-System unterbunden werden können. Durch eine Verknappung des Angebots soll wieder eine Nachfrage geschaffen werden. Die Konsumenten sollen wieder bezahlen damit die Künstler auch entsprechend belohnt werden für ihr Werk. Microsoft hat eine bestehende Technologie mit der versucht wird, einen Standard zu setzen. Der "Windows Media Player" ist standardmäßig auf jedem PC installiert, doch um die Dateien abzuspielen braucht man einen digitalen Schlüssel, der vom "Windows Media Rights Manager" verwaltet wird [14]. Um ein DRM-System zu erschaffen, das auch wirklich effektiv die Dateien schützt, muss auch die Hardware miteinbezogen werden. So hat zum Beispiel HP ein System entwickelt, das mit einer modifizierten Version von Windows XP funktioniert, welches beispielsweise Videos schützt, die mit einer TV-Karte aufgenommen wurden. Zwar kann man die Dateien auf DVDs brennen, abgespielt werden können sie jedoch nur auf dem Gerät auf welchem sie aufgenommen wurden [14]. Auch Sony hat einen Memory Stick entwickelt der einen Kopierschutzmechanismus enthält. Die Audio-Dateien werden verschlüsselt gespeichert, können fehlerfrei abgehört werden am Player, jedoch kann man sie nicht auf andere Speichermedien kopieren.

7.4 Business Modelle und Strategien

Die audiovisuellen Inhalte, die von den Musik- und Filmindustrien angeboten werden, zählen ökonomisch gesehen zu den Informationsgütern. Diese Güter zeichnen sich in der Wettbewerbstheorie durch spezielle Eigenschaften aus. Auf diese Besonderheiten und den daraus resultierenden Vor-, wie auch Nachteilen für die Industrie, sowie auch für die Konsumenten, soll in diesem Kapitel genauer eingegangen werden.

7.4.1 Merkmale von Informationsgütern

Informationsgüter unterscheiden sich im Wesentlichen von anderen Gütern durch ihre nicht physikalische Materialität. Dieser Umstand führt dazu, dass es im ökonomischen Wettbewerb nach dem traditionellen Marktmodell, zu einem Marktversagen kommt. Das bedeutet, dass die Märkte nicht mehr optimal funktionieren und die Summe der individuellen ökonomischer Wohlfahrt nicht mehr maximiert wird. Ziel dieses Kapitels wird es sein, die genauen Faktoren zu bestimmen, die zum Versagen des Musik- und Filmmarktes führen.

In den Wirtschaftswissenschaften nimmt, in der Regulation des Güterverkehrs, der Markt eine zentrale Rolle ein. Dabei wird angenommen, dass bei einer vollständigen Konkurrenz eine gesamtgesellschaftliche optimale Allokation der Ressourcen resultiert [22]. Bei einem Markt, bei welchem vollständige Konkurrenz vorherrscht, treffen sich das Angebot und die Nachfrage im Gleichgewichtspreis und die Ware wird zu diesem Preis gehandelt. Die einzelnen Marktteilnehmer haben keinen Einfluss auf diesen Preis, sind also Preisnehmer. Ebenso herrscht vollständige Information bezüglich der Qualität und des Preises für alle

Teilnehmer. Damit ein Markt mit vollständiger Konkurrenz funktioniert, müssen jedoch einige Bedingungen erfüllt sein. [22] nennt unter anderem folgende Merkmale:

- Auf dem Markt werden angemessen definierte Eigentumsrechte, also Nutzungs- und Verfügungsrechte an Güter und Dienstleistungen, getauscht
- Die Strukturbedingungen für gut funktionierenden Wettbewerb sind erfüllt.
- Die Marktteilnehmer haben eine gute Transparenz bezüglich der Qualität, der Nutzen und der Preise der gehandelten Güter und Dienstleistungen.
- Es existiert ein Marktgleichgewicht und eine hinreichend grosse Angebotsflexibilität

Erst wenn diese Bedingungen erfüllt sind, kann ein gut funktionierender Markt seine Aufgaben wahrnehmen. Die wesentlichsten sind nach [22] die folgenden:

- Der Markt sichert die produktive Effizienz, d.h., er sorgt für eine kostenminimale Produktion
- Der Markt sichert die alloкатive Effizienz, d.h., er sorgt für eine Erstellung und Verteilung der Güter und Dienstleistungen entsprechend den Präferenzen der Konsumenten
- Der Markt regt an zu Produkt- und Prozessinnovation
- Der Markt bietet Angebotsflexibilität, d.h., er sorgt dafür, dass die Produktion sich an veränderte Bedingungen anpasst

Nachfolgend soll nun aufgezeigt werden, dass die weiter oben aufgelisteten Merkmale, die für die vollständige Konkurrenz gelten müssen, nicht unbedingt auch auf Informationsgütern, im Speziellen Film- und Musikgütern zutreffen und dies zu einem Marktversagen in diesem Sektor führt.

7.4.1.1 Unzureichend definierte Eigentumsrechte

Die Möglichkeit der Durchsetzung von Eigentumsrechten ist ein wesentliches Charakteristikum eines Gutes. Können die Eigentumsrechte nicht durchgesetzt werden, wird aus einem privaten ein öffentliches Gut. Ob und inwieweit die Eigentumsrechte durchgesetzt werden können, lässt sich anhand der Nichtrivalität und Nichtausschluss des Gutes bestimmen.

“Nichtrivalität im Konsum liegt vor, wenn ein Gut von vielen Personen gleichzeitig konsumiert werden kann, ohne dass der Konsum einer Person den Konsum anderer Personen beschränkt” [22]. Beim Konsum von Filmen oder Musik herrscht eindeutig Nichtrivalität vor. Die Qualität eines Filmes oder eines Musikstückes wird durch den Konsum einer anderen Person nicht gemindert. Im Gegenteil werden Filme, wie auch Lieder eher in Gruppen konsumiert. Man denke an ein Pop-Konzert oder an eine Filmvorführung im

Kino. Es ist zwar möglich, sowohl Filme wie auch Musik alleine zu konsumieren, es muss aber festgehalten werden, dass eine wesentliche Gratifikation im gemeinsamen Konsum besteht.

“Nichtausschluss (Versagen des Marktausschlussprinzips) liegt vor, wenn potenzielle Konsumenten nicht von der Nutzung des Gutes ausgeschlossen werden können, auch dann nicht, wenn sie keinen angemessenen Beitrag zur Finanzierung der Produktion leisten.” [22]. Auch das Nichtausschlussprinzip liegt beim Film- und Musikkonsum vor. Dadurch, dass Filme und Lieder immer wieder angeschaut resp. gehört werden können, ist es relativ leicht, dass neue Konsumenten, die nicht für das Produkt gezahlt haben, auch in den Genuss des Konsums kommen. Zum Beispiel kann die Industrie nicht verhindern, dass CDs im Freundeskreis ausgeliehen und dann ohne zu bezahlen von Freunden konsumiert werden. Auch durch das leichte Kopieren des Produkts können weitere, nicht zahlende, Konsumenten davon profitieren. Im Gegensatz dazu, kann man Bücher, die die gleichen Eigenschaften besitzen nicht so einfach kopieren und an Freunden weitergeben, da diese Information nicht digital vorhanden ist.

Wenn ein Produkt einen hohen Grad an Nichtrivalität und Nichtausschlussbarkeit aufweist und dadurch die Eigentumsrechte nicht durchgesetzt werden können, kann es zu einem öffentlichen Gut erklärt werden. Typische Beispiele hierfür sind eine saubere Umwelt oder die Strassenbeleuchtung. Bei Nichtrivalität ist es nicht sinnvoll einen Preis zu fordern, da jeder weiterer Konsument keine zusätzlichen gesellschaftlichen Ressourcen verbraucht, und das Produkt daher nur jeweils einmal produziert werden muss. Bei einem Nichtausschluss können Preisforderungen nicht durchgesetzt werden. In diesem Fall werden die Konsumenten nicht bereit sein für ein Produkt zu zahlen, dass sie über andere Wege kostenlos beziehen können. Auf der anderen Seite wird kein Unternehmen interessiert sein, das Produkt zu produzieren, da Preisforderungen nicht durchgesetzt werden können [22].

Filme und Lieder können nicht vollständig in den Prototyp des öffentlichen Gutes überführt werden. Zum Beispiel muss eine CD oder ein Film zuerst gekauft werden, bevor man sie im Freundeskreis tauschen kann, was im Beispiel der Strassenbeleuchtung nicht der Fall ist. Dort ist es möglich, ohne für dieses Gut zu bezahlen, dieses Produkt zu konsumieren. Durch eine zielgruppenspezifische Produktion ist es möglich den Konsum von weiteren Konsumenten zu verringern, da selten über die Zielgruppe hinaus dieses Gut konsumiert wird. Auch durch eine hohe Aktualität können Anreize für geistigen Diebstahl verringert werden [22]. Trotzdem ist es wichtig festzuhalten, dass Filme und Lieder tendenziell Merkmale von öffentlichen Gütern aufweisen und dadurch Preisforderungen nur schwer durchzusetzen sind. Um einen funktionierenden Markt herzustellen gilt es also Strategien zu entwickeln, welche die Nichtrivalität und den Nichtausschluss verringern.

7.4.1.2 Strukturelle Probleme des Wettbewerbs

Im Wettbewerb um Informationsgüter lassen sich vor allem Probleme hinsichtlich der Herstellungskosten und Distribution feststellen. Produzenten sehen sich meist mit sehr hohen Fixkosten für die erste Herstellung ihres Produkts konfrontiert. Auf der anderen Seite ist jede weitere Verarbeitung (Kopie) und Verteilung mit geringen Kosten verbunden. Aus diesem Grund werden die Produzenten eine Strategie der Fixkostendegression wählen [22].

Produzenten müssen also, um ihre Stückkosten zu minimieren, ihr Produkt möglichst einer breiten Masse anbieten. Darunter leidet die Qualität eines Produktes stark. Der Kunde hat dann die Wahl zwischen einem billigen Massenprodukt und einem sehr teuren qualitativ hochwertigen Minderheitsprodukt. Irgendwann werden dem Kunden diese Qualitätsprodukte zu teuer und er wechselt auch zu dem billigen Massenprodukt. Dies führt auf dem Markt zur Monopolbildung, da derjenige mit der grössten Reichweite auch am billigsten produzieren kann [22].

Auch in der Film- und Musikindustrie lassen sich Probleme in der Herstellung und Verteilung feststellen. Wie in Abbildung 7.4 zu sehen, liegen die Fixkosten für Lieder bei 10'000 Dollar und mehr. Für Filme liegt das Minimum sogar bei 10 Millionen Dollar. Die Produktion heutiger Blockbuster, wie zum Beispiel Spiderman 3 und Pirates of the Caribbean 3 kosten den Filmstudios aufgrund der vielen Special Effects bis zu 300 Millionen Dollar. Um diese immensen Kosten wieder einzuspielen, müssen diese Produkte der breiten Masse angeboten werden. Das Vervielfältigen einer CD oder DVD kostet den Anbietern fast nichts. Ebenso auf der Seite der Distribution ermöglicht das Internet eine kostengünstige Verteilung des Produkts. Es sprechen also alle Faktoren für strukturelle Probleme des Wettbewerbs. Dies zeigt sich auch daran, dass es nur 4 grosse Major Labels gibt die etwa 80% des Marktes dominieren und die restlichen kleineren Labels sich auf die Nischenmärkte konzentrieren müssen.

7.4.1.3 Informationsmängel

Informationsmängel treten auf, wenn die Marktteilnehmer unzureichend informiert sind (Unkenntnis) oder wenn zukünftige Entwicklungen nicht sicher vorhergesagt werden können (Unsicherheit) [22]. Diese beiden Punkte spielen eine wichtige Rolle im Musik- und Filmmarkt in Bezug auf die Qualität des Produktes. Hier gilt das Informationsparadoxon. "Man kann die Qualität von Informationen nicht beurteilen, bevor man sie konsumiert hat. Wenn man sie aber kaufen und konsumieren wollte, müsste man ihre Qualität vorher kennen. Wenn man aber die Qualität der Information kennt, braucht man sie nicht mehr zu kaufen. Und eine Rückgabe von Informationen, deren Qualität sich als schlecht herausstellt, ist nicht mehr möglich" [22]. In dem Musikmarkt ist dieses Paradoxon nicht so sehr ausgeprägt. Durch die Möglichkeit des Anhörens einer CD in den meisten Verkaufsstellen, kann man sich so ein Bild von den Liedern machen. Ebenso wird ein Musikstück immer wieder mal angehört und verliert nach dem ersten Konsum nicht stark an Wert. Beim Filmmarkt ist dieses Paradoxon jedoch ausgeprägter. Es gibt fast keine Möglichkeit einen Film vor dem Kauf zu betrachten. In diesem Fall kann man sich nur aufgrund von Aussagen von Freunden oder von Filmkritiken in den Zeitungen ein Bild über die Qualität eines Filmes machen. Problematisch dabei ist jedoch, dass die Qualität eines Filmes subjektiv ist und somit doch selber betrachtet werden muss. Dies ist auch bei einer Kinovorführung der Fall.

Wenn bei einem Produkt Qualitätsunkenntnis und Asymmetrie der Informationsverteilung auftritt, führt dies zur adverse Auslese [22]. Dies bedeutet, dass die Konsumenten nicht bereit sind für teure Qualität zu bezahlen, da sie die Güte des Produktes erst nach dem Kauf beurteilen können. Folglich sind die Produzenten auch nicht mehr bereit eine

gute Qualität mit hohen Kosten zu produzieren, was dazu führt, dass nur noch schlechte Qualität auf den Markt kommt. Es kommt also zu einem Marktversagen.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass es einige Faktoren im Musik- und Filmmarkt gibt, die zu einem Marktversagen führen können. Die Produzenten haben keinen Anreiz mehr ein Produkt mit hoher Qualität herzustellen, da diese von den Konsumenten vor dem Konsum nur schwer beurteilt werden kann und darum nicht anerkannt wird. In die gleiche Richtung führt die Tatsache der hohen Fixkosten, was die Unternehmen zwingt, nur noch Produkte für die breite Masse anzubieten. Ebenso sind die Konsumenten nicht mehr bereit viel Geld in ein solches Produkt zu investieren. Aus diesen Gründen müssen neue Business Modelle erstellt werden, die diese Probleme reduzieren. Nachfolgend soll eine Auswahl von solchen Modellen vorgestellt werden.

7.4.2 Business Modelle

Durch die aufkommende digitale Technologie veränderten sich die audiovisuellen Inhalte sehr stark. Wie vorhin beschrieben, ergaben sich deshalb einige Probleme für die Musik- und Filmindustrie, die mit sinkenden Absatzzahlen zu kämpfen hatten. Die vorgängigen Business Modelle konnten nicht mehr sinnvoll auf die veränderte Situation angewandt werden, was dazu führte dass neuartige Modelle zur Anwendung kamen. Diese neuen Business Modelle werden nachfolgend beschrieben und ihre Vor- und Nachteile erläutert.

Es ist nicht das erste Mal, dass die Musikindustrie eine einschneidende Veränderung erfährt. Schon mit dem Aufkommen des Radios in den Jahren vor 1932 wurde die ganze Industrie auf den Kopf gestellt und gezwungen sich den neuen Gegebenheiten anzupassen. Damals brach der Verkauf der Schallplatten um 95% ein, da die Musikstücke kostenlos vom Radio ausgestrahlt wurden [20]. Neue Plattenfirmen kamen auf und ersetzten ab 1939 die vorherigen. Auch damals schon wurde Musik ausgetauscht. Zwar nicht über Internet, sondern mit Kassetten, auf die man die aktuellen Musikstücke aufgenommen hatte.

Um die aktuelle Situation und die dahinterliegenden Interessenkonflikte besser zu durchschauen, muss ein Blick auf die Wertschöpfungskette geworfen werden. Am Anfang steht der Künstler, der die eigentlichen Lieder singt. Dann kommt die Produktion, wo die Aufnahmen im Studio gemacht werden. Danach kriegt das Label seinen Anteil ab, bei denen der Künstler angestellt ist. Erst dann kommen die CDs in den Verkauf. Dann werden nochmals Margen erhoben, denn die Musikläden möchten auch noch ihren Anteil verdienen. Um nun zu erläutern wie sich die Preise für eine Musikstück verändern soll die Abbildung 7.4 aufzeigen.

Wie aus der Abbildung 7.4 herausgelesen werden kann, bekommt der Künstler für ein Lied nur 14% des Verkaufspreises an den Grosshandel. Wenn er jedoch den Vertrag auf irgendeine Weise bricht, schmälert sich auch sein Anteil. Interessant ist der Preisaufschlag der das Label für Marketing Kosten erhebt. Bis zu 10\$ pro CD kann dies kosten. Der Grosshandel schlägt einen eher geringen Anteil darauf, jedoch möchten die eigentlichen Musikläden auch ihren Anteil abbekommen, was den Schlusspreis für den Konsumenten von 17\$ bis 19\$ erklärt. Wenn man nun sieht wieviel Geld da im Hintergrund fließt, ist

Artists	Song writer: \$0.755 per song Recording artist: 14% of the wholesale price but subtracts for breakage
Production	\$100'000 to 200'000 (\$1/CD) studios, sessions musicians, covered by the advance the artists receives from the label
Labels	\$140'000 to 350'000; \$1 to \$2/CD of production costs and \$3 to \$10/CD of up-front marketing costs
Wholesaler	Price: \$10.50 to 11.50
Music stores	Mark up \$3 to 5 Vs \$1 to 2 for online retailers
Customers	CD price: \$17 to 19 for a major label and \$13 for an independent label

Abbildung 7.4: Aufteilung der Kosten eines Musikstücks

einem sofort klar, dass sich die Musikindustrie stark gegen Raubkopien und P2P Tauschbörsen wehrt.

7.4.2.1 Sequential Release Windows

Um auch die Filmindustrie gebührend zu beachten, wird nachfolgend das Modell der “sequential release windows” erklärt. Da bei einer Filmproduktion ein Mehrfaches an Kosten anfallen, die nicht selten Beträge in zweistelliger Millionenhöhe erreichen, liegt der Fokus der Filmindustrie sehr stark darauf auch nach der Premiere in den Kinos Geld mit dem Film zu erwirtschaften. Schliesslich gilt es die hohen Kosten einzuspielen und die teils exorbitanten Gagen der Filmstars bezahlen zu können. Das Prinzip ist relativ einfach: Nach dem Filmstart in den Kinos, werden etwa 4 bis 5 Monate später die DVDs herausgegeben. Da gibt es zwei Möglichkeiten, die ausgenutzt werden und zwar zum einen die Videotheken, welche DVDs vermieten und zum zweiten die Verkaufsstellen. Danach folgt das “pay-per-view” window, wo der Konsument nur für die tatsächlich angesehenen Filme bezahlt. Nach etwa 18 Monaten folgt das übliche “pay-TV” window, wo eine monatliche Gebühr entrichtet wird. Nach etwa zweieinhalb Jahren folgt dann die Erstausstrahlung im “free-TV” window. Um den ganzen Prozess auch graphisch aufzuzeigen, soll die Abbildung 7.5 dienen.

In der Abbildung 7.5 ist ersichtlich, wie die verschiedenen Fenster aufeinander abgestimmt sind. Dies ist ein eindrückliches Beispiel dafür wie die Rechteinhaber versuchen die gesamte Konsumentenrente abzuschöpfen. Man muss sich nur einmal vorstellen wieviel Geld der Filmindustrie entgeht, wenn Internetnutzer sich die Filme meist noch vor dem offiziellen Start im Kino auf ihren PC herunterladen und dort anschauen können.

7.4.2.2 Traditionelle Business Modelle

Zwar waren bis jetzt die Erträge aus Business Modellen, die auf einer online Plattform basieren eher spärlich, die Möglichkeiten wären jedoch riesig. Das “subscription model”



Abbildung 7.5: Verkaufsfenster eines Filmes

beschreibt ein Business Modell das darauf aufbaut, dass die Nutzer eine monatliche Gebühr zahlen müssen, dafür aber eine bestimmte Anzahl Download pro Monat auswählen dürfen. Wenn man jedoch die gleiche Musik im nächsten Monat wieder möchte, muss man erneut bezahlen. Dies wird mit einem digital rights management system überwacht. Es gibt jedoch von Sony und Vivendi Universal ein Modell, bei dem die Nutzer für eine monatliche Gebühr die Möglichkeit haben 300 Downloads und 300 Streamcasts zu erhalten, mit einem Recht diese Downloads zu kopieren. Laut Redshift Research [15], die eine Studie veröffentlicht hat, besteht der grosse Nachteil dieser Modell darin, dass sie niemals mit der riesigen Auswahl an Downloads von Tauschbörsen wie beispielsweise KaZaa mithalten können. Solche Seiten von Musik-Labels wie Sony zum Beispiel hatten 2002 nur gerade 10% der top US Singles und nur 9% der top 100 Alben im Angebot, wohingegen auf KaZaa 180 Millionen digitale Dateien zur Verfügung standen [15].

Das zweite populäre Modell wird beschrieben als "the à la carte model", als Beispiel kann hier Apple aufgeführt werden. Die Nutzer von Apple's iTunes haben die Möglichkeit für 99 Cents einen Lied und für 9.99\$ ein Album herunterzuladen. Digitale Beschränkungen ermöglichen dem Nutzer die Kopie bis auf 3 PCs und auf eine unbeschränkte Anzahl CDs und iPods zu kopieren. Es gibt jedoch auch die Variante die beiden Modell zu vermischen. Dies offeriert beispielsweise Ministry of Sound wo gegen die Entrichtung einer Gebühr von 4.99\$ die Nutzer Zugang zum Katalog von Labels wie BMG erhalten. 24 Downloads pro Monat sind inbegriffen [15].

Einen sehr interessanten Ansatz bieten Modelle wo der Nutzer sich seine eigene Radiostation zusammenstellen kann. Hier wird die Möglichkeit geboten die favorisierten Lieder auszuwählen und diese dann über eine virtuelle Radiostation spielen zu hören [15].

Welche Anforderungen müssen nun bei neueren Business Modellen in Betracht gezogen werden? Neuere Technologien sollten es den Produzenten ermöglichen ihren Inhalt direkt an die Kunden auszuliefern ohne viele Kosten zu generieren. Für diese Art von Vertrieb ist das Internet sehr gut geeignet. Mit der Zeit kamen sehr interessante Business Modelle hervor, die es den Rechteinhabern ermöglichen über "sequential release windows" die maximale Rente abzuschöpfen. Die Bestrebungen der Industrie laufen auch immer mehr in die Richtung von Video-on-demand, von welchem man denkt, dass es einen sehr grossen Einfluss haben könnte. Was die Finanzierung von Blockbuster Filmen angeht, werden wohl auch in Zukunft die grossen Filmstudios den grössten Teil übernehmen.

Laut Simon [9] gibt es Einiges was von der Industrie gemacht werden muss, wenn sie gute Business Modelle entwickeln will. Einige Punkte sind nachfolgend aufgeführt:

1. Die Werbung muss sich neue Modelle ausdenken wie sie weiterhin die Zuschauer dazubringen will ihre Werbespots im Fernsehen anzusehen, da vermehrt Filme und interessante Sendungen aufgenommen werden um dann später beim Abspielen die lästigen Werbeunterbrechungen leicht überspringen zu können.
2. Die Industrie muss sich effektive und intelligente Marketing-Strategien überlegen um die Nische von Video-on-demand besser ausnutzen zu können.
3. Digital Rights Management Systeme müssen konsumentenfreundlich sein, wenn die Industrie weiterhin auf solche Systeme setzen will, im Moment haben diese DRMS mit einigen Vorurteilen zu kämpfen. Sie sollten dem Nutzer die Möglichkeit bieten rechtlich korrekte Inhalte zu beschaffen.

Technische Neuerungen, vor allem der enorme Anstieg von Rechnerkapazitäten, Speicherplatz und günstigere Absatzkosten, eröffnen interessante Möglichkeiten für die Musik- und Filmindustrie. Hauptsächlich Video-on-demand wird laut Simon einen starken Einfluss auf die bisherigen sequential release windows haben [9]. Die digitalen Errungenschaften haben den Vorteil, dass sie meist noch billiger sind als ihre analogen Vorgänger. Zudem kommt dass weltweite Standards es einfacher machen, die digitalen Inhalte so anzupassen dass sie überall auf der Welt gebraucht werden können. Auch der schnelle Anstieg in den letzten paar Jahren im Bezug auf die Bandbreite hat seinen Teil dazubeigetragen, dass in Zukunft die Inhalte als Streams über das Internet verteilt werden können [9].

Nach einigen Jahren des Versuchens, sind nun erste Anbieter soweit, dass sie Video-on-demand via ADSL und Kabel in ihr Angebot aufnehmen. Doch wird diese Einführung eher träge ablaufen, da für die Telekommunikationsfirmen ein grosser Mehraufwand an Kosten entsteht, wenn sie VOD bereitstellen wollen. Dazu kommt auch, dass die US Studios ziemlich besorgt sind, welchen Einfluss VOD auf die Wertschöpfungskette ausüben wird. Sie wollen vor allem die DVD Verkäufe stabil halten, da diese ihnen am meisten einbringen. Das ist auch der Grund dafür, dass sie bis jetzt nur einen sehr kleinen Teil ihrer Produktionen für VOD freigegeben haben.

Die Neuerungen in der Technologie haben sehr dazu beigetragen, dass die Unternehmen auch ihre Business Modelle den Veränderungen anpassen müssen. Welche neuen Modelle aufgetaucht sind und wie sie funktionieren wird im nächsten Abschnitt erklärt. Diese Modelle sollten laut Europemedia [15] die folgenden Kriterien erfüllen:

- Verfügbarkeit der 5 grössten (AOL Time Warner, BMG, EMI, Sony und Vivendi Universal) und unabhängigen Labels
- Der Kunde ist Inhaber des Inhalts und kann ihn brennen, kopieren und mischen
- Die Portabilität auf verschiedene Geräte muss möglich sein
- Das Digital Rights Management soll es erlauben, die Inhalte zu teilen

Verschieden Eigenschaften der Produktion müssen in Betracht gezogen werden. Ein wichtiges Merkmal der Musik- und Filmindustrie sind die hohen Fixkosten. Vor allem Filme haben meist sehr hohe Produktions- und Marketingkosten, bevor die Filme den Kunden überhaupt gezeigt werden. Wenn ein Film beim Publikum nicht ankommt, erleiden die Studios enorme Einbussen. Doch mit der digitalen Technologie besteht die Möglichkeit wenigstens die Reproduktionskosten zu senken. Ein weiterer Punkt ist die Notwendigkeit Hits zu produzieren. Diese Industrie lebt sehr schnell und wer erfolgreich sein will, muss den Puls der Zeit treffen und einen Hit landen. Diese Hits sind überlebensnotwendig, denn sie werden auch dazu gebraucht um schlechte Produktionen auszugleichen.

Die verbesserte Technologie übt einen nicht geringen Einfluss auf die Kosten aus, doch anstatt die Inhalte, sowohl Film als auch Musik, billiger produzieren zu können, sind diese so teuer wie nie. Dies vor allem weil die Technologie um diese Inhalte zu produzieren eine sehr viel bessere Qualität zulässt. Die visuellen Effekte sind so gut wie nie, doch dies resultiert nicht in tieferen Kosten, sondern in verbesserter Qualität. Ein Faktor der die Kosten einer Produktion zudem extrem ansteigen lässt sind die Gagen für die Stars. Als drittes Merkmal muss erwähnt werden, dass die Marketingkosten in Zukunft eher steigen werden. Da mehr Inhalt produziert werden kann, dank günstigeren Absatzkosten, wird es für die einzelne Produktion schwieriger herauszustecken und sich von den Konkurrenten abzuheben. Es muss vermehrt Marketing betrieben werden und dies schlägt sich negativ in den Kosten nieder.

Auch die Verteilung von Inhalten kann sich durch das Internet sehr stark verändern. Im Extremfall kann der Künstler die Rechte an seinen Produktionen behalten und diese auf seiner Website veröffentlichen und verkaufen. So würde die Wertschöpfungskette komplett auf den Kopf gestellt und die grossen Labels und Studios hätten das Nachsehen. Doch die Künstler sehen sich einem Trade-off gegenüber. Wenn sie die Inhalte vollständig kontrollieren möchten, fehlt es ihnen meist am Know-How im Bereich Marketing. Die grossen Firmen und Labels wissen durch langjährige Erfahrung meist am besten, wie eine grosse Masse an Kunden erreicht werden kann.

Um diese Prozesse genauer zu erläutern werden nach [9] zukünftige Szenarien aufgezählt wie Kunden auf die Inhalte zugreifen können.

- “electronic program guides” (EPGs) bieten Zugang zu digitalen Fernsehkanälen. Sie basieren auf digitalen Fernseh-Plattformen und sind sehr strukturiert und aufgeteilt nach verschiedenen Genres. Ausserdem geben solche EPGs Kanälen mit Inhalten die breite Massen interessieren könnten mehr Bedeutung und somit auch vermehrt die Möglichkeit ins Bewusstsein der Öffentlichkeit zu dringen und Werbung zu machen.
- Um grössere Mengen an Inhalten über Breitband-Internet anzubieten kann ein Modell gewählt werden, wie beispielsweise der Musicstore iTunes. Die Dateien können gesucht oder auf news-Listen veröffentlicht werden. Was die Werbung für neue Inhalte betrifft, so sind solche Seiten mehr darauf ausgerichtet für sich selbst zu werben, als einzelne Musikstücke besonders zu fördern.
- Eine weitere Möglichkeit Inhalte, vor allem Videos, im Internet zu lokalisieren bieten Suchmaschinen wie Google Video oder blinkx.tv.
- Einige Künstler machen auch jetzt schon regen Gebrauch vom Internet und veröffentlichen ihre Werke auf ihren eigenen Webseiten. Solche Seiten ermöglichen es dem Künstler sich seine Fangemeinde aufzubauen, seine Werke selbst zu verkaufen und auch die Werbung selbst in die Hand zu nehmen.

Ein möglicher Nachteil besteht für neue Inhalte. Da die Kunden mit verschiedenen Diensten die Möglichkeit hat riesige Mengen an Dateien zu suchen, werden neuere Inhalte vermehrt zu kämpfen haben um überhaupt auf sich aufmerksam zu machen. Die Gefahr besteht zunehmend, dass solche Inhalte verloren gehen, ausser sie werden sehr gut vermarktet.

7.4.2.3 Neue innovative Business Modelle

Im Folgenden wird ein Blick auf Business Modelle geworfen, die neue und innovative Wege aufzeigen, wie die Musik- und Filmindustrie ihre Produktionen vermarkten und an den Kunden bringen könnte. Das erste Modell heisst “the ransom model”. Stephen King veröffentlichte seine letzte Geschichte über Internet und jeder der sie lesen wollte zahlte ihm 1 Dollar. Er stellte von Anfang an klar, dass wenn er nicht von mindestens 75% der Leser die Bezahlungen erhalte, werde er die Geschichte nicht fertig schreiben. Dieses Modell würde sich auch für Musiker eignen, die die Öffentlichkeit mit neuen Songs locken könnten, jedoch kein Album veröffentlichen oder eine Tour verweigern, wenn die Leute nicht genug bezahlen. [9] Zweitens beschreibt das “tipping model” einen interessanten Ansatz. Diese Modell geht davon aus, dass die Kunden den getätigten Downloads ein “Trinkgeld” geben. Ku [15] geht davon aus, wenn nur 1% der Napster Nutzer jedem Download ein Trinkgeld geben, dann würde das in einer halben Million Dollar pro Download resultieren. [9] Ein dritter Ansatz, wurde 2002 von der Rockband Smashing Pumpkins gewählt. Dieses Modell nennt man “the promotion model”. Smashing Pumpkins haben ihre Musik auf Napster verbreitet ohne traditionelles Marketing, das heisst ohne etwas dafür zu verlangen. Dies taten sie mit dem Ziel, dass dadurch ihre Popularität gesteigert und somit die Merchandise- Artikel, wie T-shirts und Tickets, vermehrt gekauft wurden. Das gleiche hat auch die Musikerin Janis Jan gemacht, worauf ihre Merchandise- Artikel 300% mehr Umsatz erzielten [15].

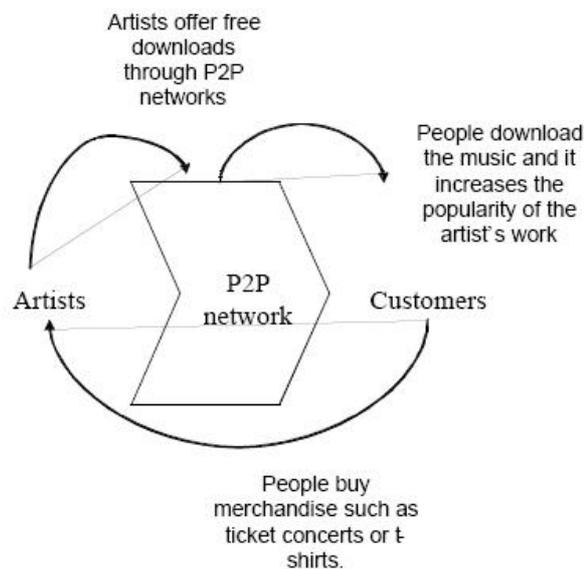


Abbildung 7.6: Promotion Business Model

Ein weiteres Modell, das sich für die Plattenfirmen anbietet heisst "the preferred placement model". Die Idee beruht darauf, dass Firmen einen kleinen Beitrag bezahlen um in Suchmaschinen, beispielsweise bei KaZaa, präferiert aufgezeigt zu werden. Die Inhalte der Dateien sind dafür auch sicher, das heisst nicht kaputt. Man geht davon aus, dass die Kunden bezahlen, wenn sie dafür eine bessere Qualität bekommen und nicht die gratis vorhandenen Downloads wählen. Es gibt auch den Ansatz dass verschlüsselte Dateien via Gnutella Netzwerk verschickt werden. Dieser Ansatz wurde von MusicCity gewählt und wollte den Fokus vor allem auf unabhängige Künstler setzen und ihnen so ermöglichen den Preis für ihre Stücke selber zu wählen und 70% der Einnahmen zu behalten. Mit diesem Modell würden die Zwischenhändler, seien dies nun traditionelle Verkäufer oder auch online Verkaufsstellen, vollkommen ausgeschaltet [15]. In der Abbildung 7.7 wird eindrücklich aufgezeigt, wie die Händler umgangen werden könnten [15].

Zu guter Letzt wird noch ein kurzer Blick geworfen auf ein integriertes Business Modell. Dieses zielt ab auf Kunden, die ein Gesamtpaket suchen, wo sie am kosten-effektivsten ihre Bedürfnisse befriedigen können. Hierzu eignen sich Partnerschaften mit anderen Firmen, wie sie im "partnership model" erklärt werden. Ein Beispiel aus Amerika soll aufzeigen was man darunter zu verstehen hat. Der Musikhändler OD2 ging mit der Zeit und Times eine solche Partnerschaft ein. Die Leser der Times konnten nach Angabe einer PINs 8 Lieder des Sängers Peter Gabriel herunterladen und zwar vor dem offiziellen Erscheinungsdatum.

Eine weitere Partnerschaft ging Apple mit AOL und Pepsi ein. Auf der AOL Seite gab es einen direkten Link zu iTunes und indem sie speziell markierte Pepsi kauften, konnten die Nutzer gratis Downloads gewinnen [15].

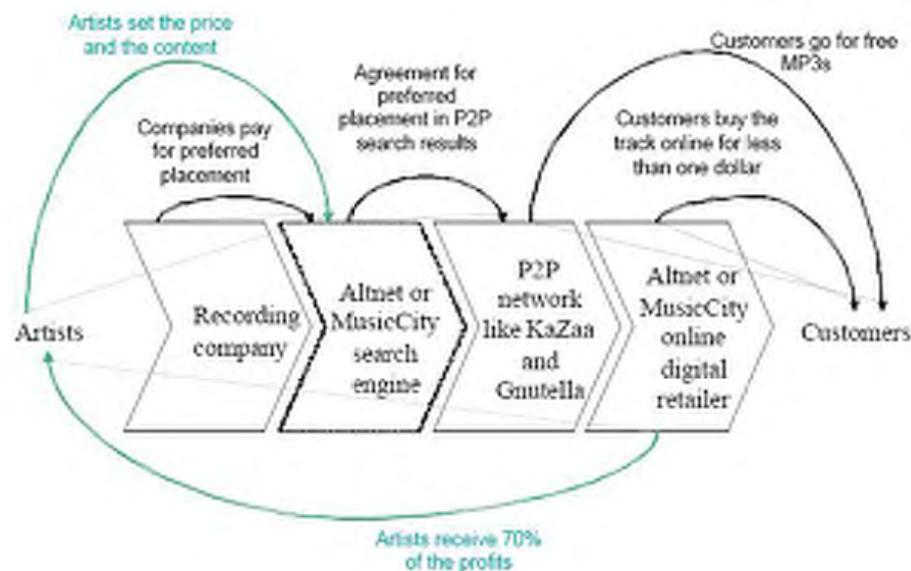


Abbildung 7.7: Preferred Placement Model

7.5 Fazit

Das Internet hat im Musik- und Filmmarkt vieles verändert. Die traditionelle Wertschöpfungskette hat ausgedient und muss an die veränderte Umwelt angepasst werden. Die Labels haben jetzt einen direkten Distributionskanal zum Kunden und können die Musik- und Filmverkaufsstellen nun umgehen. Doch die Industrie liess diese Möglichkeit ungenutzt und wartete erst einmal ab. Die fortschreitende Entwicklung ermöglichte gegen Ende der 90er Jahre schnelle Internetverbindungen zu schalten und so wurde der Film- und Musikaustausch über das Internet für die Nutzer langsam interessant. Mit Napster startete 1999 die erste P2P-Tauschbörse und viele weitere sollten noch folgen. Doch statt auf diesen Zug aufzuspringen, verpönte die Industrie diese neue Technologie und versuchte mit Klagen und Einschüchterungen den illegalen Datentransfer zu unterbinden. Dieser neue Vertriebskanal traf jedoch genau die Bedürfnisse der Konsumenten. Dies zeigte sich auch einige Jahre später, als die Firma Apple den ersten legalen Music Store im Internet eröffnete. In nur vier Jahren stieg die Anzahl der Angebotenen Liedern um den Faktor 25. Ted Cohen, Vizepräsident von EMI brachte es auf den Punkt als er sagte: “nobody feels wrong about doing[downloading free MP3s on the internet] what they’re doing” [15]. Auch wenn Musicstores wie iTunes von Apple gut laufen, es gibt immernoch ein Mehrfaches an Personen die sich ihre Lieder und Filme aus P2P Netzwerken herunterladen, bei denen sie nichts bezahlen müssen. Network Magazine meinte einmal, dass das Risiko erwischt zu werden, wie man illegal herunterlädt etwa vergleichbar ist wie das wöchentliche Risiko in einem Autounfall zu sterben, sprich ziemlich gering.

Die Business Modelle scheinen sich von den physischen Verkäufen immer mehr in Richtung Services zu entwickeln, was auch bedeutet, dass sich die Macht weg von den Labels und hin zu den Kunden bewegt. Der Kunde entscheidet welchen Service er bevorzugt und wo er seine Dateien herunterladen will. Der Musiker Moby meinte einst: “Why is a record

company any more qualified to send an MP3 to iTunes than I am?" Dies drückt genau aus, wieso Künstler in Zukunft vermehrt an Macht gewinnen könnten [15].

Die nahe Zukunft wird zeigen, ob die Content-Industrie umdenkt und neue Strategien und Business Models anwendet oder ob sie die ehrlich zahlenden Konsumenten mit irgendwelchen Kopierschutzmechanismen und Einschüchterungskampagnen auch noch gegen sich aufbringen.

Literaturverzeichnis

- [1] Peer Göbel: Internet und “Independent Labels”, userpage.zedat.fu-berlin.de/~pedro/magister/independents_internet_goebel.rtf, 28.04.2004.
- [2] OECD: Working Party on the Information Economy, Digital Broadband Content: Music <http://www.oecd.org/dataoecd/13/2/34995041.pdf>, 13.12.2005.
- [3] Christian Katzenbach: Die Filmwirtschaft und Breitband-Internet, Eine medienökonomische Einordnung, data.katzenbach.info/txt/film.pdf, Januar 2006.
- [4] Prof. Dr. B. Stiller: Vorlesungsunterlagen zu P2P Systems and Applications, <http://www.csg.unizh.ch>, Frühling 2007.
- [5] Apple: www.apple.com.
- [6] Swen: Anmerkungen zum Filesharing (Webblog), <http://p2pbetrachtungen.blogspot.com/>, 01.11.2006.
- [7] Hennig Thureau, u.a.: Optimizing the sequential distribution models for motion pictures. http://www.uni-weimar.de/medien/marketing/mitarbeiter/tht_pdfs/%5B017%5D_Hennig-Thureau_Henning_Sattler_Eggers_Houston_AMA_2006.pdf, Sommer 2006.
- [8] Peter Buxmann: Strategies for digital music markets: pricing and the effectiveness of measures against pirate copies, results of an empirical study, <http://csrc.lse.ac.uk/asp/aspecis/20050142.pdf>.
- [9] Jonathan Simon: New business models for audiovisual content, <http://www.creativeeconomyconference.org/Documents/BSAC%20Business%20Models.pdf>, Oktober 2005.
- [10] Hergen Wöbken: Digitale Mentalität, http://download.microsoft.com/download/D/2/B/D2B7FE98-CA92-4E18-ACD6-94A915B4CAFF/Digitale_Mentalitaet.pdf, Frühling 2004.
- [11] Dörte Böhner und Doreen Lutze: Digital rights management, http://www.ib.hu-berlin.de/~libreas/libreas_neu/ausgabe2/pdf/drm_boehner_lutze.pdf, 2005.
- [12] ifpi: Piracy report 2006, <http://www.ifpi.org/content/library/digital-music-report-2006.pdf>, 2006.

- [13] Rüdiger Grimm, u.a.: Privacy4DRM, <http://www.uni-koblenz.de/~grimm/texte/privacy4drm-BMBF-Studie-update-10.pdf>, Mai 2005.
- [14] Mag. Dr. Clemens Matthias Wass: Digital rights management die Zukunft des Urheberrechts?, <http://www.rechtsprobleme.at/doks/wass-drm.pdf>, 2002.
- [15] Magali Dubosson-Torbay, u.a.: Business Models for Music Distribution after the P2P Revolution, <http://inforge.unil.ch/yp/Pub/04-wedlemusic.pdf>.
- [16] Markus Hansen: Digital rights management, <https://www.datenschutzzentrum.de/vortraege/061204-hansen-drm.pdf>, 2006.
- [17] Stephanos Androutsellis-Theotokis und Diomidis Spinellis: Survey of Peer-to-Peer Content Distribution Technologies, www.spinellis.gr/pubs/jrn1/2004-ACMCS-p2p/html/AS04.pdf Dezember, 2004.
- [18] Stan J. Liebowitz; File-Sharing: Creative Destruction or just Plain Destruction?, <http://www.journals.uchicago.edu/JLE/journal/issues/v49n1/490110/490110.web.pdf>, Dezember 2004.
- [19] Robert A. Gehring: Digital Rights Management: Ökonomie und Politik im Reich der Ideen, <http://www.josefstal.de/mac/days/2004/buch/Gehring-DRM-2005.pdf>, Juni 2005.
- [20] Das Magazin, Tages Anzeiger, Nr.18, 5.-11.5.07, Musik wird gratis sein, oder sie wird nicht sein.
- [21] www.copyright.ch.
- [22] Jürgen Heinrich: Medienökonomie Band2: Hörfunk und Fernseher, VS Verlag für Sozialwissenschaften, 15. November 1999.

Chapter 8

Bandwidth Trading

Daniel Dönni, Patrik Hämmerle, Daniel Rickert

Inefficient resource allocation of optical transmission capacity was the main driver which let the idea of Bandwidth Trading emerge. Bandwidth Trading comprises all activities related to buying and selling transport capacity. The characteristics of relationships between market participants are manifold: There are short- and long-term relationships as well as barter trading scenarios and such ones which involving money. This thesis outlines the fundamental concepts of bandwidth trading. Since bandwidth trading exhibits characteristics which set it apart from other commodities, these characteristics are analyzed in detail. Being familiar with them is essential to understand the rise, fall, and rediscovery of bandwidth trading. A major part of this thesis deals with existing and developing technologies since they constitute a fundamental part of any kind of successful bandwidth trading. Namely WDM, SDH/SONET, GMPLS and ASON/ASTN are presented. Technologies, however, cannot guarantee for a prosperous business. The latter can only be achieved by deploying suitable business models. Four different ones are presented and evaluated: Carriers' carrier business, bandwidth reselling and exchange business as well as the non-monetary bandwidth trading in P2P systems.

Contents

8.1	Introduction	229
8.2	Bandwidth	230
8.2.1	Bandwidth as a Commodity	230
8.2.2	Specialties of Bandwidth	230
8.2.3	The View of the Buyer and the Seller	231
8.3	Historical Overview	231
8.3.1	Minutes Trading	231
8.3.2	Applying the Concept to Packet Switched Networks	232
8.4	Fundamentals	233
8.4.1	Transport Networks	233
8.4.2	Types of Data Communication	234
8.4.3	Quality of Service	234
8.5	Technologies	235
8.5.1	Requirements	236
8.5.2	WDM	236
8.5.3	SONET/SDH	236
8.5.4	GMPLS	238
8.5.5	ASON/ASTN	242
8.6	Business Models	243
8.6.1	Hierarchical Market	243
8.6.2	Carriers' Carrier Market and Business	244
8.6.3	Bandwidth Reseller	244
8.6.4	Bandwidth Exchange	245
8.6.5	Bandwidth Trading in P2P Systems	245
8.7	Summary and Conclusion	246

8.1 Introduction

During the nineties telecom companies built a lot of new fiber cables around the world. The problem was that the peerings between the ISPs were static. For each peering the sales people had to come together and to negotiate a service level agreement (SLA) on case-by-case basis. Because of this case-by-case basis and the lack of commonly accepted standards on how to set up such a peering is a very time intensive task which costs a lot of money.

While sales and general administration expenses are estimated in most American industries to equal 16 percent of revenues, the figure runs closer to 25 percent in the telecommunications industry.[1]

The setup of an SLA took from weeks to months and sometimes companies dropped out before the contract was signed. All this led to long-term contracts and companies needing bandwidth not constant over time but with some periodic pattern of usage just bought bandwidth to cover their needs during peak times and left it unused during non-peak times. This leads to an inefficient allocation of resources.

Out of this the idea of bandwidth trading emerged. The main idea is to standardize the process mentioned above. With this standardizations the costs to set up a contract could be lowered and the provisioning time be shortened. Having this it is possible to close short term contracts approaching the real needs of customers. If a customer is able to sell exactly what he wants and is not constrained to buy an overplus another customer could buy this overplus which was formerly reserved but unused. The allocation of resources would be more efficient.

As a metaphor for this we could use a parking lot. If Alice needs a parking lot from Monday to Friday from nine to five she has the possibility to rent one constantly. She would invest a lot of time in searching and finally closing the contract. And she will be forced to rent it 365 days a year the whole day long. The resources would be better allocated if she could rent the parking lot during the night and the weekends to someone needing it only during the night and the weekends. It would be even easier if she had a platform (e.g. an internet portal) to meet other people providing or searching for parking lots and using a standard contract provided by the platform operators. The most advanced form of this idea is the parking garage where you can drive in as you need a parking lot (with the risk that no one is available) or even reserve one in advance.

In terms of network resources this means that one could buy a wavelength on a fiber optic between point A and point B [2]. The buyer is responsible to run the necessary protocols from network layer 2 on upwards. Or one could buy services on layer 3 from a ISP which then is responsible to route your IP packets from point A to point B with some predefined quality of service.

8.2 Bandwidth

This section discusses how bandwidth can be seen as a commodity and what are the specialties of bandwidth in the context of trading.

8.2.1 Bandwidth as a Commodity

The main problem is that bandwidth cannot be stocked and used at a later time. A provider has a physical link from A to B which allows him to transmit a certain amount of data from A to B and vice versa within a given time interval. If less than 100 percent of the link's capacity is used there is no possibility to use the rest at a later point in time. A snowboard factory can produce boards the whole year at a constant rate, add the produced boards to the stock and reduce stocks during peak times. It can lay out its factory to have its capacity limit at an annual average which is far below the peak demand at the beginning of the winter season. If it could not stock his boards (this is exactly the situation a provider of communication links is faced to) it would have to build its factory to cover the demand during peak times or choose to not being able to deliver all customers during peaks. Choosing to not being able to deliver customers during peak times is a very inconvenient alternative, especially when the customer's business depends on that product. But if one chooses being able to deliver all customers at any time, most of the time the lion's share of the capacity would be unused.

Telecommunication companies in traditional voice communication try to solve this problem by different pricing schemes at different times. From nine to five there is a large amount of calls, so they try to build a pricing scheme that gives incentives to some groups of customers to make their calls in the evening or even at night. If they cannot produce at an average capacity to cover demand at any time, they just try average out the demand. Their infrastructure must have enough capacity to serve all customers at peak times, this does not change. But peaks are at a lower level because some customers are willing to do their calls at non peak times if they must pay less.

In short: the main difference between bandwidth and any other commodity is that any other commodity can be stocked and bandwidth cannot.

8.2.2 Specialties of Bandwidth

ISPs maintain an infrastructures consisting of physical connectifibere.g. fibre optic or copper) interconnecting switches, routers, and gateways to customers networks or networks of other ISPs. These infrastructures provide the service to transfer data from one location to another and this service constitutes what is sold by the ISP. As explained above this service cannot be detached from the timeabilityThe ability to transfer data is being produced by the infrastructure constantly but it degenerates exactly at the time of production irregardless if it was used or not. Another very important aspect is that bandwidth is a complex commodity which is not very comprehensible for everyone.

8.2.3 The View of the Buyer and the Seller

What both, buyer and seller of bandwidth, agree on is that the buyer will be able to

- transmit a certain amount data from location A to location B
- within a specified period of time
- with a specified level of quality
- for a specified price

Which underlying technologies the seller uses to deliver this contract is not of any interest for the buyer. Coming back to the examples in the introduction this means that the buyer does not care through which geographical locations his signal is being switched as long the seller would assign him a wavelength on which he can run his layer 2 and upwards protocols. Analogous the customer does not care about the path his IP packets take and which physical medium is used as long as his packets are routed with the respective quality of service properties. But additionally has the following tasks to do:

- assure that the resources are available
- reserve the needed resources
- buy resources if his own resources are not sufficient to deliver the contract

8.3 Historical Overview

The idea of bandwidth trading came out of the conventional telephony market. This section will explain how the minutes trading market developed and then show how these concepts were applied to packet switched network and why the market did fail there.

8.3.1 Minutes Trading

Band-X (www.band-x.com) was one of the companies offering minutes trading from 1996 on [1]. Their idea was to be a neutral middleman that does not sell or buy any network resources but acts as an enabler for a market for network resources in the PSTN. Band-X built their own switching centers where telecom companies could interconnect. A local provider that is connected to a Band-X switching center in London could request capacity to route calls from London to Australia. Band-X organizes auctions to find the seller who wants provide the capacity for the lowest price. Naturally this auction takes place at Band-X's Internet portal. After closing the contract the local provider can route calls to Australia through Band-X's switching center in London where, based on the contract, they will be routed into the network of the winner of the auction. He is now responsible to route the call to Australia into the PSTN of the local provider.

The switched voice market typically trades in one-year contracts of leased capacity, quoted on a monthly cost basis, although shorter contracts for seven, 14 or 28 days are starting to emerge, as switching capacities improve.[1]

The pros of minutes trading are highly visible:

- The contract partners need less physical peerings. They need to peer to Band-X and are automatically interconnected to a large number of penitential buyers and sellers.
- The standardized contracts provide a certain legal certainty and lower the time and the costs to setup the contract.
- Telecom companies get rid of the problem that after spending a lot of time and money into the negotiation of a new contract one firm drops out for some reason or, even worse, closes the contract but is not able to deliver. Band-X has the possibility to pre-screen the partners and exclude or blacklist dubious participants.
- The smaller overhead closing a contract lets emerge shorter contracts.

While on Band-X a buyer can lease link capacity between two physical locations Arbinet allows to reroute on a call-by-call basis. The seller enters its prices into Arbinet's system, e.g. for connections from London to Australia. If a call from a buyer arrives at Arbinet which has to be routed to Australia it looks in its database for the lowest offer from a seller that has free capacity and the call will be routed through their network.

8.3.2 Applying the Concept to Packet Switched Networks

One model that emerged was the paired city model mentioned by Leib [1]. ISPs connect to neutral pooling points located in different cities. LighTrade (was mentioned by Leib [1] and had an internet presence at www.LighTrade.com, but does not seem to exist anymore) for example began with two pooling points in Seattle and Washington, D.C. and planned to build up 12 additional pooling points in the United States by the end of 2000. The idea was exactly the same as with minutes trading. But there were a lot of open questions. Is it really useful to interconnect cities being able to buy bandwidth between them? It seems to be a starting point, the goal should be to also include provisioning on the last mile. The most interesting question is how to measure quantity and quality of bandwidth on top of packet switched networks. Leib [1] cites Anthony Craig, CEO of Arbinet at that time:

Oil has barrels, gold has ounces, but no one is sure how data-flow quality and quantity are going to be measured, and by whom.

The problem was about standardization: LighTrade used equipment made by Lucent able to measure traffic quantity and quality. Leib [1] does not mention how the equipment by Lucent works in detail but the idea behind the whole thing is that people will use it because it's, albeit not officially standardized, available. Then there also was Enron, a U.S. based electricity company. They did efforts to standardize measuring quantity and quality of IP traffic.

But then, from 2001 on, everything went very quickly:

- The burst of the 'Dot-Com-Bubble'
- Falling prices of bandwidth
- Bankruptcy of Enron
- A generally bad economic climate

No one trusted anymore in the business and investors were not willing to lend their money anymore. The era of bandwidth trading seemed to be over.

8.4 Fundamentals

This section describes basic concepts of network and communication technologies. Moreover, Quality of Service is discussed, since it is an aspect of increasing importance in today's transport networks.

8.4.1 Transport Networks

Transport networks build the basis for IP based networks and Time Division Multiplexing (TDM) infrastructure like telephone networks [3]. Generally, communication networks became more and more complex in the last few years, and today they are highly structured entities. There exist lots of subnetworks, which can mostly be handled independent from each other. The complete system can be divided into a huge amount of subsystems based on i.e. geographical or functional aspects. Organizations can concentrate on such subsystems. Because of this splitting one was compelled to put this situation in order: i.e. a Internet service provider is responsible for the network layer. The structuring requires cooperation between each and every of these involved organizations, but also it increases the competitive market between them because the same or very comparable kind of service can be offered by a lot of suppliers.

Today's transport networks are based on synchronous TDM (SONET/SDH) and are operated on a Wavelength Division Multiplexing (WDM) infrastructure. This combination of synchronous TDM on WDM is also called optical networks [3]. Optical networks are the platform on which technologies like GMPLS or ASON operate.

8.4.2 Types of Data Communication

First of all, there are two types of data communication which are very important to understand because the ongoing words about the technologies for allowing bandwidth trading are based on this basics:

- In case of connection oriented data communication, there must be signaled a path from the sender to the receiver before the sending of data. During this signaling process, each node between the sender and the receiver gets the necessary information on how to forward the data towards the destination. Connection oriented data communication is used in telephony.
- In case of connectionless data communication, data can spontaneously be sent at any time and in any amount from the sender to the receiver. There is no need to signal a path from the sender to the receiver before sending data. Each node between the sender and the receiver knows – based on its routing table – how to route the data towards the destination. This is done hop-by-hop what means, that the data is routed from one router to another until it reaches the receiver. Connectionless data communication is used for data packets in the Internet.

8.4.3 Quality of Service

As the success of bandwidth trading relies on the ability to measure quantity and quality of data-flow a basic understanding of the concept of *Quality of Service* (QoS) is very important. As its sometimes very easy to deliver hard QoS on Layer 1 by different multiplexing methods as time division multiplexing (TDD) or wavelength division multiplexing (WDD) its not as easy to agree on a measurement method on packet switched networks. This section will consider some aspects of QoS in IP networks especially.

Classification of Applications In respect to the fact that very different applications (e.g. web browsing, video-on-demand, video conferencing, ...) run on top of IP which may have very different requirements, it seems clear that one dimension is not enough to measure quantity and quality of packet transport over an IP network. Peterson and Davie [4] classify applications using the following criteria:

- *Elastic vs. Real Time (Latency Tolerance)*: While elastic, sometimes called 'traditional applications', don't depend on timing aspects of delivering packets over the IP network real time applications, such as audio streaming, do. Elastic applications have no problem when packets don't arrive in time. But in audio streaming for example packets must arrive within a certain time, if they don't the stream will be interrupted.
- *Tolerance Regarding Data Loss (Packet Loss)*: In an audio stream example data loss may be caused by a packet either lost on the way or arrived too late for play

back. An audio stream is tolerant to data loss because humans will not notice small errors. FTP in contrast is not tolerant to data loss if only some bytes of the file are not complete the file becomes, at least partly, useless.

- *Latency adaptability (Jitter)*: Some applications such as streaming of a radio station may have some tolerance to changes in latency (variability of latency). They just shrink the buffer, when they experience low latency by speeding up the playback for a short time (humans are not able to notice this trick). If they have to size up the buffer this means that the playback will be slowed down, in extreme cases it may be interrupted. Other applications may react sensitive to jitter such as VoIP or NTP.
- *Rate Adaptivity*: Is the application able to adapt if the throughput varies?

An Example: VoIP VoIP is clearly a real time application. It depends on the arrival of packets with some maximum latency, a one way latency of maximum 150ms is considered as tolerable. If latency is too high communication turns out to be very inconvenient, even worse if latency is low from A to B and very high from B to A. Since latency must be as low as possible the receive buffer have to be as small as possible, but this makes the application vulnerable when jitter is high. If the buffer is small and packets arrive too late they must be discarded because it's too late for play back. On given values of average latency and jitter it's a trade off between holding the buffer and thus the playback latency low and being able to balance out the variability of latency. Latency and jitter are very close together and interdepending. The good news is that VoIP is at a certain degree tolerant to packet loss, be it a real loss in the network or discarded packets because of late arrival. Theoretically VoIP is rate adaptive but most software and equipment does not support changing codec during a call.

Where to Measure QoS In the paired city model discussed above it's the neutral provider maintaining the infrastructure who could measure the QoS and decide whether a seller violates the contract or not. The biggest problem seems to be the last mile. Imagine a IP TV provider that connects to such a pooling point and wants to deliver TV channels to a customer having a DSL connection at a third party provider. In the best case we can assure that data flows with some level of QoS from our server into the network of the DSL provider. But from there on we cannot guarantee anything. Even if it's possible to buy the capacity for the link at the customers DSL provider the we have a situation where no neutral instance can audit whether the DSL provider holds the contract.

8.5 Technologies

This chapter outlines the most important technologies related to bandwidth trading. The first section defines requirements a technology must meet in order to allow for successful bandwidth trading. Thereafter, Wavelength Division Multiplexing (WDM) and SONET/SDH are presented. They constitute the basic substrate advanced technologies, such as Generalized Multi Protocol Label Switching (GMPLS) [3] or Automatically

Switched Optical/Transport Network (ASON/ASTN) [3], are based on. GMPLS and ASON/ASTN are both aimed at solving the same problem, however, they rely on different approaches. Both are described in the last two sections.

8.5.1 Requirements

- Simplified network operation based on automation should reduce operating costs and rapidly provide services.
- The fact mentioned above should allow short time contracts, so the duration until the conclusion of such contracts and the transaction costs could be reduced.
- The shorter time slots should reduce the financial risk of the bandwidth traders.
- Improved bandwidth utilization should reduce investment costs.
- New business opportunities should arise by service-on-demand and virtual bandwidth markets.

8.5.2 WDM

WDM (Wavelength Division Multiplexing) is a means of using an optical transmission medium more efficiently by transmitting data using different wavelengths. It can be thought of as if various colors would be used. However, these colors cannot be seen since they are all outside the electro-magnetic spectrum the human eye responds to.

Figure 8.1 illustrates the functioning of WDM. On the left, four fiber optical cables are connected to a combiner. The combiner modulates the four signals onto one single fiber optical cable causing them to superpose. The signal arrives after some delay at the splitter which, as the name suggests, splits the signal onto four individual cables. Since all outgoing cables still carry the superposed signal the required wavelength must be extracted by a filter.

8.5.3 SONET/SDH

Proprietary architectures and incompatible hardware made it impossible to use equipment of different suppliers in the first fiber-optical systems [6]. This led to standardization efforts which resulted in SDH (Synchronous Digital Hierarchy), a transmission standard created by the ITU [6]. SDH is based on SONET (Synchronous optical network), a transmission standard developed at Bell Laboratories 1988 [7].

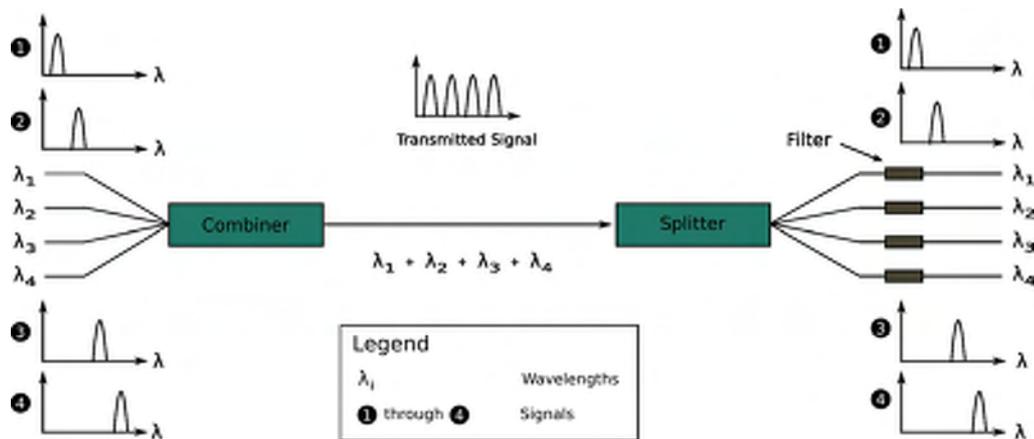


Figure 8.1: Wavelength Division Multiplexing [5]

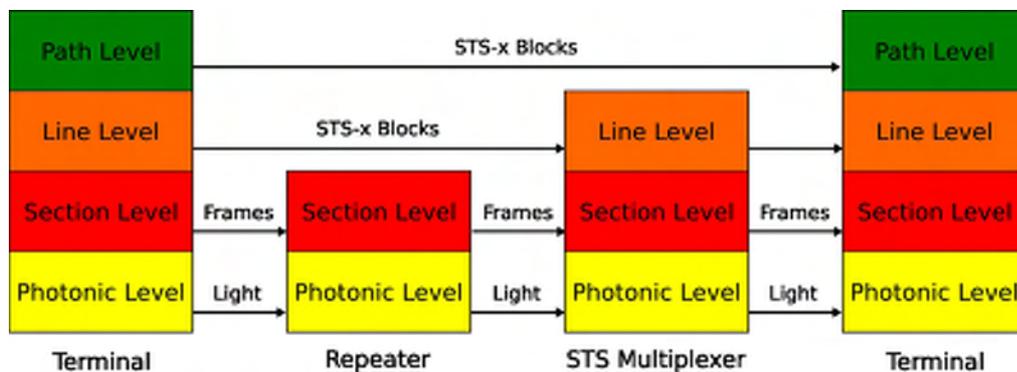


Figure 8.2: SONET Protocol Architecture [8]

Architecture The SDH protocol architecture is depicted in Figure 8.2. It consists of four levels [8]:

- *Path Level*. This level is responsible for the end-to-end transmission of data.
- *Line Level*. This level synchronizes SONET frames and multiplexes them onto the medium.
- *Section Level*. This level generates the SONET frames.
- *Photonic Level*. This level defines hardware details such as the type of fiber optics or electro-optical converters.

Frames Transmission units in SONET are called *frames*. The simplest form of such a frame, an STS-1 frame, is depicted in Figure 8.3. A frame consists of the payload and several types of overhead [8]:

- *Payload*. It carries the user data.

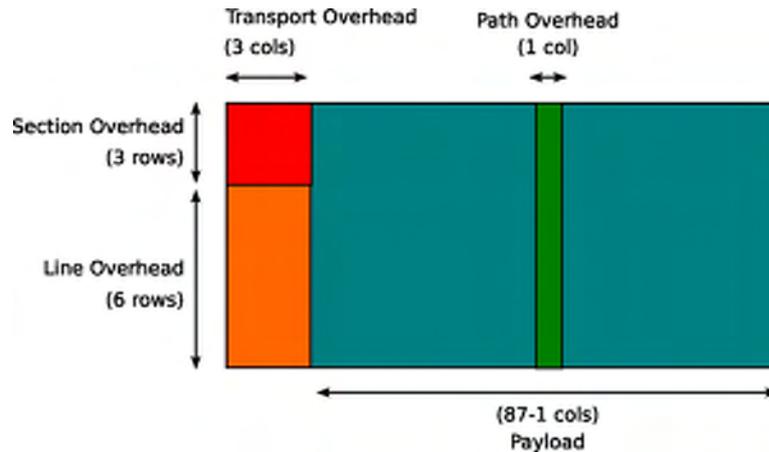


Figure 8.3: SONET STS-1 Frame [8]

- *Overhead.* It contains the control data of the frame and consists of *path* and *transport overhead*. The latter is further subdivided into *section* and *line overhead*.

Note that the names of the various overhead types correspond to the level names presented in the previous section. An in-depth discussion of their individual responsibilities is out of the scope of this thesis, details can be found in [6] though.

A SONET frame consists of 810 Bytes of data (including overhead) and is sent every $125 \mu\text{s}$. This results in a transmission speed of $8 \cdot 810 \cdot 8000 = 51.84 \text{ Mbit/s}$ [5]. Due to synchronization purposes, frames are sent regardless of whether data must be transmitted or not [5, 8].

8.5.4 GMPLS

The so-called control plane technology will be a very important approach for the future to help making the whole work around bandwidth trading as easy as it could be.

In spite of the crash of the bandwidth market in 2001, the idea of having immediate access on a defined amount of bandwidth for a defined duration stayed very interesting. Today, there is a new beginning. New technologies exist to successfully realize bandwidth trading. One of these new technologies is GMPLS.

GMPLS is a protocol independent control plane technology which was developed and standardized by the Internet Engineering Task Force (IETF), and is based on the standard of MPLS and MPLS-TE what describes the extension of MPLS by Traffic Engineering. It is a client-server model where the clients automatically set up connections, configure them, and release them.

The following part describes the standard of MPLS, and afterwards a further part describes the extensions from MPLS to GMPLS.

MPLS is a conciliation proceedings which allows a connection oriented data transmission operating in a connectionless network. Application areas are i.e. large transport networks of Internet service providers which provide services of speech and data based on IP. Targets of MPLS are:

- release overloaded routing systems
- better utilization of available bandwidth (efficiency)
- simplified network operation by automation
- allow new services

Basics Routing in an IP network is different from routing in an MPLS network.

- In a conventional connectionless layer 3 protocol like the Internet Protocol (IP), each router has to make his own decision based on the layer 3 header of the data packet to forward the packet to the next router. Thereby the data packet will be classified into a Forwarding Equivalence Class (FEC), and then the next hop is defined on the basis of this classification.
- In contrast to conventional connectionless layer 3 protocols, in a network based on MPLS a data packet won't be routed hop-by-hop. There isn't any making of routing decision in each router anew. Here, the packet is sent on a pre-singaled path from an entry point, the so-called ingress router, to an end point, the so-called egress router. Routing after the egress router uses the conventional hop-by-hop forwarding of IP. Ideally, the ingress and the egress router are situated on the border of the MPLS network. Because of this fact, most of the routers inside the MPLS network will be released.

Mechanism a very good explanation of the GMPLS mechanism can be found in [9]. This paragraph summarizes it in brief. In networks based on MPLS, the decision to which FEC a data packet belongs must only be made by the ingress router. Therefore, the ingress router adds a so-called label to the packet. This label has a comparable function as the FEC, so it corresponds to the FEC. The label determines the priority of the packet and the so-called label switched path on which the packet has to be routed. Further routing decisions after the ingress router by other MPLS routers are made using this label. Therefore, the label is interpreted as an index of a table which specifies the next hop.

The advantage of the use of this label is that not each router has to analyze the layer 3 header of the data packet. Further routing decisions are given by the label from the ingress router.

Above, the so-called label switched path (LSP) was mentioned. An LSP is a path across the MPLS network which is implicit given by the label of the ingress router.

The entry node of the LSP is the ingress router which is situated at the entry point of the MPLS network, the end node of the LSP is the egress router which is situated at the end point of the MPLS network.

The LSP is completely transparent for IP routing. This means that there won't be any unwanted interactions of a MPLS transit network inside an IP infrastructure with the mechanisms of IP routing.

A so-called label switched router (LSR) is a router which only reads the label, and then routes the data packet based on this information. There are two requirements on LSRs based on the standardization of MPLS:

- A LSR must be able to recognize packet and cell constraints.
- A LSR must be able to analyze packet and cell headers.

This is necessary to recognize a data packet in a data stream and to determine its label.

LSRs which are capable to solve these two requirements are packet switch capable or layer 2 switch capable routers, depending on which layer of the OSI model they are operating.

Extensions In the following part, the extensions from MPLS to GMPLS will be discussed in a more detailed manner.

As mentioned before GMPLS is based on the MPLS standard. It takes usage of the MPLS method and implements it in optical networks. Optical networks are based on synchronous TDM and are operated on a WDM infrastructure.

There is a very important difference between electrical and optical networks: In electrical networks, a forwarding entity consists of a packet or a frame, but in optical networks a forwarding entity consists of time slots, frequencies, and fibers [9]. Therefore, an optical router has no chance to recognize a new data packet or which label it has because an optical router is neither a packet switch capable nor a layer 2 switch capable router.

And this is the moment where GMPLS takes place:

- GMPLS extends the MPLS idea of label switching on routers which are neither packet switch capable nor layer 2 switch capable. The solution is that routers in optical networks can be classified as TDM capable, Lambda Switch capable or Fiber-Switch capable [10]. If data streams are i.e. labeled as a time slot, a guaranteed bandwidth is automatically reached because this time slot can be exclusively used by all data streams which are assigned to this time slot.
- GMPLS extends the MPLS standard about traffic engineering. Traffic engineering enables an optimized routing inside a network. So, several data streams with certain requirements like i.e. a guaranteed bandwidth can be routed on dedicated paths. This technique allows reliable quality of service and a better utilization of the connections of the network.

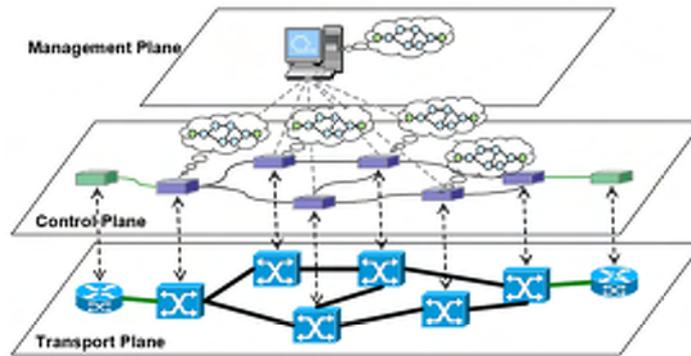


Figure 8.4: GMPLS Architecture [3]

Architecture The GMPLS architecture exists of three planes: management plane, control plane and transport plane [10].

- The management plane is organized centrally with a few Network Management Systems. It supports normal management functions.
- The control plane is organized decentrally. It contains the main functions of the GMPLS technology: integrated functions for call and connection control provide a fast, efficient and secure way to configure data connections in the transport layer network.
- The transport plane is responsible for the transport of the client signal. It also transmits management and control messages.

In [9] is explained, that with the control plane technology, not only packet oriented parts of the network infrastructure can be administrated but also time slots, frequencies, and fibers. Protocols based on MPLS assume that control messages are transmitted over the same band like data packets. But there is a problem in optical networks: Therefore a dedicated time slot or a dedicated frequency should be provided for these control messages, otherwise all connections should be electrically scheduled. But this would waste a huge amount of bandwidth, and the conversion from the optical to the electrical signal and vice versa would be too time-consuming. These are the reasons why the transport plane and the control plane are separated in GMPLS networks. The control plane could be a narrow-band ethernet for control messages only. It allows the customer to control his services like set up of connections, configuration of them, and release of them, online via a so-called User Network Interface.

The GMPLS technology is typically used in a core network. The users must have the possibility to transport their data packets across this network to a certain end point. Therefore two possibilities exist [9]:

- The first possibility is the so-called peer model: Each user is directly integrated into the core network. The user is seen as a LSR and can directly switch a LSP from an ingress to an egress router. But this fact is very problematic because the user

knows the internal structure details of the core network and could switch any LSPs. Furthermore, an attack by a user could tie up the whole network.

- The second possibility is the so-called overlay model: Each user can request a path across the network by an ingress router via the User Network Interface. So, the user hasn't any directly access on the paths and the network topology.

For practical work the second possibility, the overlay model, would be better because there is less risk for the network operator.

8.5.5 ASON/ASTN

According Jajszczyk [11], optical networks suffer from several weaknesses: Error-prone provision due to manual configuration, long provisioning time, inefficient resource utilization, complex network management, and poor interoperability between packet and circuit-switched optical networks as well as networks owned by different operators. ASON (Automatically Switched Optical Network) is a promising alternative to GMPLS to overcome the above issues [12].

Architecture As GMPLS, ASON applies the control plane technology. The functionality provided by the control planes comprises neighbor, resource, and service discovery, a great variety of routing and signaling mechanisms, call and connection control as well as a set of sophisticated survivability mechanisms [13]. The ASON/ASTN architecture consists of three functional planes [12]:

- *Management Plane.* This plane is responsible for managing the control and the transport plane [13].
- *Control Plane.* Its functions comprise neighbor, resource and service discovery, routing, signaling, as well as call and connection control [13].
- *Transport Plane.* The primary purpose of this plane is to transmit user data, however, it may also transport control data [12].

The following interfaces are provided [14]:

- The *User-Network Interface (UNI)* allows optical clients to establish new connections exhibiting different characteristics as well as to alter and tear down existing ones. It also includes the functionality to monitor the status of existing connections.
- The *Internal Node-to-Node Interface (I-NNI)* is responsible for handling routing and signaling information in a way which maximizes resource utilization and simplifies network administration by providing a high degree of network automation. The interface only acts within a single administrative domain, hence the term internal NNI. A suitable protocol to exchange link state information is IGP.

- The *External Node-to-Node Interface (E-NNI)* does basically the same, however, as opposed to the I-NNI, its area of responsibility covers the handling of intra-domain routing and signaling traffic, hence the term external NNI. BGP can be used to exchange reachability information.

Connection Types [15] specifies the three connection types which can be used in a network based on ASON:

- Unidirectional point-to-point connections
- Bidirectional point-to-point connections
- Unidirectional point-to-multipoint connections

Jajszczyk [13] names three different ways to establish a connection between network end-points:

- *Permanent connections* are either set up manually or by using the control plane and generally remain valid for longer periods of time, typically months or even years.
- *Switched connections* are set up using the routing and signaling capabilities of the control plane. They are only established on demand and usually only remain valid for short periods of time. Because such connections are established within seconds they allow for advanced service types such as bandwidth on demand.
- A *soft permanent connection* is a switched connection which links two end-points of a permanent connection. This connection type may be used for traffic engineering or in order to quickly circumvent link failures.

The mentioned connection types constitute the core part of ASON and provide the basic functionality which is required to offer dynamic bandwidth services.

8.6 Business Models

The idea of bandwidth trading is to make money by selling unused bandwidth resources. The technologies presented in the previous section constitute the foundation of a more dynamic market, however, novel technologies do not shape new markets but their proper and efficient deployment in combination with working business models. Such models are described in the subsequent sections.

8.6.1 Hierarchical Market

Due to the variety and the different needs of customers large network carriers usually do not interact directly with them but they sell larger bandwidth quantities to specialized intermediate carriers which in turn sell it to their customers [16]. This leads to a hierarchical market consisting of two levels [16].

8.6.2 Carriers' Carrier Market and Business

The terms carriers' carrier market and business refer to the market and business which is created by telecommunication companies selling and purchasing transport capacity to other telecommunication companies [17]. This allows companies to increase their capacity in case of a shortage without having to deploy new cables while other companies can sell a capacity surplus.

Gerpott and Massengeil [17] distinguish between three major services types:

- *Dark fiber.* If a company buys dark fiber it purchases optical fibres without a specific transmission technology. The buyer is responsible to 'turn the light on' in these fibres, hence the term dark fiber.
- *Bandwidth.* Companies buying bandwidth purchase access to an existing network connection exhibiting specific QoS characteristics such as transmission speed, error rate, or jitter. The buyer may still offer different communication services by deploying a suitable switching and transmission technology.
- *Switched telephone minutes.* Switched telephone minutes are bought in order to transmit voice data from the access network of the caller to the one of the callee. The seller need not operate an own access network, it is sufficient if it only provides the link between them. The cost of this service usually depends on the duration of the call as well as the quality it is transmitted.

8.6.3 Bandwidth Reseller

The business model presented in the previous section allows companies to sell and buy bandwidth. However, this only happens if seller and buyer can find each other. This is where the idea of a bandwidth reseller comes into play. A bandwidth reseller is a company which maintains contracts to numerous network operators which permit the reseller to buy large amounts of transport capacity at discount rates and to sell them to customers [3]. While the reseller may run its own network, it does not have to [3]. Customers are free to choose bandwidth resellers at their convenience, however, since they only interact with the reseller, they have no influence on the network operators the bandwidth resellers collaborate with, in fact, they might not even know the network operator which supplies the bandwidth [3]. Out of a customer's perspective this approach has several advantages and drawbacks:

- + Transparency is improved since there will be less resellers than network operators
- + The customer need neither search for nor contact network operators itself.
- + The customer only maintains a contract with the reseller. This is not only faster and cheaper but it also simplifies liability issues.
- + It is more difficult for companies to cover and keep up dishonest behavior

- The customer does not know where and what network operator its traffic is routed through.
- The reseller might not be able to offer specialized services.
- Services of different providers might overlap and result in unnecessary costs for customers

8.6.4 Bandwidth Exchange

A different business model is the one of a bandwidth exchange. A bandwidth exchange provides a platform where sellers and buyers meet in order to trade bandwidth on payment of a fee. The primary purpose of a bandwidth exchange is not to sell bandwidth but to establish the contact between sellers and buyers. Since both bandwidth resellers and network operators can offer their products the customer has a wide range of products to choose from. Out of a customer's perspective this approach has several advantages and drawbacks as well:

- + The customer has a rich set of products to choose from
- + The bandwidth exchange simplifies selling and purchasing of specialized products
- + It might be easier for the customer to choose specific network operators
- + It is more difficult for companies to cover and keep up dishonest behavior
- A fee must be paid in order to access the platform
- The customer must potentially maintain more contracts
- Services of different providers might overlap and result in unnecessary costs for customers

One company which offers this service is Arbinet [18]. The company maintains a proprietary platform for trading "virtually any good" [18] which does not only include a great variety of data transport products but also services such as content licensing and distribution.

8.6.5 Bandwidth Trading in P2P Systems

A completely different form of bandwidth trading is found in P2P filesharing systems. Filesharing systems distribute data efficiently to a large number of nodes by letting each node simultaneously act as client and server. A major issue which has only partially been solved is the upload problem. It describes the fact that most nodes in a P2P system do not upload but only download data from a few altruistic nodes. Obviously, this contradicts the idea of P2P filesharing systems reducing its overall performance.

A lot of research has been conducted in order to overcome this issue. Bittorrent is probably the system which currently copes best with it although it has its limitations, too [19]. Bittorrent applies a tit-for-tat strategy meaning that a node can only download data if it uploads data as well [19]. This can be considered as a simple form of barter trading.

8.7 Summary and Conclusion

Telecommunication companies built many fiber optical cables during the nineties. However, the lack of standardized peering setup procedures, service level agreements, and suitable technologies caused the existing transport capacity to be allocated inefficiently. The vast majority of the market participants paid for transport capacity they hardly ever used which resulted in an overall underutilization of available bandwidth.

Many companies felt that this was a new way to make money. Band-X offered a service termed minutes trading. The business idea of minutes trading is to auction off transport capacity between different access networks in PSTNs. Arbinet went one step further and made it possible to reroute connections on a call-by-call basis and Enron made attempts to apply the idea to packet-switched networks.

Unfortunately, Enron went bankrupt in 2001. Although the bankruptcy was not a direct consequence of Enron's bandwidth trading business it constituted the beginning of the fall of bandwidth trading. Enron had certainly been a forerunner in this business area but also the poor state of the economy, the lack of suitable technologies, and sudden bandwidth price drops made the business appear unattractive. However, companies seem to rediscover the ideas once again.

Bandwidth exhibits several characteristics which set it apart from other tradable goods. First of all, it is not possible to stock bandwidth. Unused bandwidth can neither be recycled nor be put aside for future use. Another characteristic is that it is difficult to determine its value since it depends on the location of interconnected networks, the time of day, and the applied protocols.

In order to trade bandwidth successfully, novel and standardized technologies are required which allow for fast bandwidth provisioning. This paper presented on the one hand the mature technologies which constitute the platform advanced technologies are run on. WDM, a technique transmit data over optical fibers using different wavelengths, and SONET/SDH, an ITU standard which defines architecture, network elements and packet structure of a synchronous, optical network, both fit into this category.

GMPLS and ASON/ASTN are the two main approaches attempting to provide the functionality which is necessary to successfully provide dynamic bandwidth services. GMPLS is based on MPLS which allows for improved routing control and performance as well as reliable QoS. GMPLS extends the MPLS approach to optical networks. Its main advantages are its low cost, significantly faster provisioning times as well as the possibility to integrate customers into the network via the user network interface. ASON/ASTN is a mature technology and its benefits are essentially the same as the ones of GMPLS [13]. Competitive advantage can be gained by deploying either technology, however, it remains

to be seen which approach will prevail. It is possible though that both will be accepted on the market.

Technical incompatibilities, a glut in bandwidth, Enron's bankruptcy, and the bad economical situation are the major reasons for the fall of the bandwidth trading business. The above technologies constitute a significant leap ahead because they allow for faster bandwidth provisioning and therefore reduce transaction costs which lowers the financial risks companies have to cope with [3]. Standardized SLAs are crucial for a more dynamic bandwidth market as well [3].

However, technologies cannot guarantee for economical success. Therefore, several business models were presented in this paper:

- Carriers' carrier business refers to the scenario where several telecommunication companies trade unused capacity with each other.
- A bandwidth reseller is a company which buys huge quantities of transport capacity from carriers and sells them to customers which relieves them from searching and establishing contracts on their own.
- A bandwidth exchange provides a platform that allows for real-time trading of any type of bandwidth-related products.
- Filesharing in P2P networks can be considered as a form barter trading where upload is traded in exchange for download capacity.

While the popularity of P2P networks is undisputed, it is unknown whether the other business models will be successful, too. The fact that the potential of optical fibers is not yet exploited by far – the current world record of optical transmission speed lies at 25.6 Tbit/s [20] – might render the deployment of enhanced transmission technologies more attractive than trading bandwidth with competitors. Moreover, although novel applications such as HDTV are likely to increase bandwidth demand, it remains unclear whether the increase is significant enough to make bandwidth a more rare and thus more valuable good. Nevertheless, it seems that the bandwidth market will undergo dramatic changes in the next couple of years [3].

Bibliography

- [1] B. Leib. The Future of Bandwidth Trading. <http://www.derivativesstrategy.com/magazine/archive/2000/0800fea1.asp>, August 2000.
- [2] R. Rabbat, T. Hamada. Revisiting Bandwidth-on-Demand Enablers and Challengers of a Bandwidth Market. In *Network Operations and Management Symposium, 2006. NOMS 2006. 10th IEEE/IFIP*, pages 1–12, 2006.
- [3] A. Iselt, A. Kirstadter, R. Chahine. Bandwidth Trading - A Business Case for ASON? In *Telecommunications Network Strategy and Planning Symposium. NETWORKS 2004, 11th International*, pages 63–68, 2004.
- [4] L. Peterson, B. Davie. *Computer Networks: A Systems Approach*. Morgan Kaufmann Publishers Inc., San Francisco, CA, USA, 2000.
- [5] A. Tanenbaum. *Computer Networks*. Prentice Hall Professional Technical Reference, 2002.
- [6] Tektronix. SDH Telecommunications Standard Primer. http://www.tek.com/Masurement/App_Notes/sdhprimer/2RX_11694_2.pdf, September 2001.
- [7] ITWissen – Das grosse Online-Lexikon für Informationstechnologie. SONET (Synchronous Optical Network). http://www.itwissen.info/definition/lexikon/_sonetsonet_sonetsynchronous%20optical%20network%20sonet_sonetsonet.html, June 2007.
- [8] B. Stiller. Protocols for Multimedia Communication. <http://www.csg.uzh.ch/teaching/ws0607/pmmk/lectures>, October 2006. Can only be accessed within the network of University of Zurich.
- [9] L. Oberst. Ausarbeitung zum Seminar GMPLS. http://web.informatik.uni-bonn.de/IV/martini/Lehre/Veranstaltungen/WS0405/Sem_Rechnernetze/Vortraege/Ausarbeitung_Lutz_Oberst.pdf, Wintersemester 2004/2005.
- [10] E. Mannie. Generalized Multi-Protocol Label Switching (GMPLS) Architecture. <http://tools.ietf.org/html/rfc3945>, October 2004.
- [11] A. Jajszczyk. Automatically Switched Optical Networks: Benefits and Requirements. *Communications Magazine, IEEE*, 43(2):S10–S15, 2005.

- [12] A. Jajszczyk. The ASON Approach to the Control Plane for Optical Networks. In *Transparent Optical Networks, 2004. Proceedings of 2004 6th International Conference on*, volume 1, pages 87–90 vol.1, 2004.
- [13] A. Jajszczyk. Control Plane for Optical Networks: The ASON Approach. pages 113–122, December 2004. <http://www.china-cic.org.cn/english/digital%20library/dec%202004.htm>.
- [14] O. Aboul-Magd, M. Mayer, D. Benjamin, B. Jamoussi, L. Pratico, S. Shew. Automatic Switched Optical Network (ASON) Architecture and Its Related Protocols. <http://www3.ietf.org/proceedings/01aug/I-D/draft-ietf-ipo-ason-00.txt>, July 2001.
- [15] ITU-T. ITU-T Recommendation G.807/Y.1302: Requirements for Automatic Transport Networks (ASTN), July 2001.
- [16] M. Bitsaki, G. Stamoulis, C. Courcoubetis. Auction-based Bandwidth Trading in a Competitive Hierarchical Market. In *Next Generation Internet Networks, 2005*, pages 372–379, 2005.
- [17] T. Gerpott, S. Massengeil. Electronic Markets for Telecommunications Transport Capacities. *Telecommunications Policy*, 25(8-9):587–610, September 2001.
- [18] Arbinet Inc. Arbinet. <http://www.arbinet.com>, June 2007. Accessed: June 17, 2007.
- [19] K. Eger, U. Killat. Bandwidth Trading in Unstructured P2P Content Distribution Networks. In *Peer-to-Peer Computing, 2006. P2P 2006. Sixth IEEE International Conference on*, pages 39–48, 2006.
- [20] H. Covaci. 25.6 Tb/s, World Record of Optical Transmission. http://news.soft32.com/256-tbs-world-record-of-optical-transmission_3817.html, March 2007.

Kapitel 9

Secure Payment Systems

Oliver Stanek, Kefser O. Salihaj, Marc Hämmig

Diese Arbeit befasst sich mit sicheren elektronischen Zahlungssystemen. Im Vorfeld werden die Anforderungen an sichere elektronische Zahlungssysteme ermittelt und aufgestellt. Danach folgt eine Abgrenzung von verwandten Begriffen im E-Payment-Bereich. Für den kreditkartenbasierenden Zahlungsverkehr über das Internet werden die Protokollspezifikation Secure Electronic Transaction (SET) und das SSL-Protokoll vorgestellt. Die Zahlungsverfahren und Zahlungssysteme, die im Internet bereits verwendet werden, werden aufgegriffen und diskutiert. Diese werden nach dem Zeitpunkt der Zahlungsbelastung kategorisiert und hinsichtlich der Kriterien Sicherheit, Skalierbarkeit, Anonymität, Kosten und Verbreitung miteinander verglichen. Die Konzepte und Frameworks wie Payment Protocol, Mediator-based Payment Service Model, PPay und Netcash werden besprochen. Auch auf spezifische Händlerdienste (Merchant Services) wird eingegangen. Die Auswirkung von virtuellen Geldern wird sowohl auf wirtschaftlicher als auch auf gesellschaftlicher Ebene untersucht. Abschliessend werden Trends im Gebiet der sicheren elektronischen Zahlungssysteme aufgedeckt.

Inhaltsverzeichnis

9.1	Einleitung	253
9.2	Entwicklung der Zahlungssysteme	253
9.3	Abgrenzungen	254
9.3.1	E-Geld/E-Cash/Elektronisches Geld/Münzen	254
9.3.2	E-Wallet/E-Purse/Digital Wallet/Wallet Application	255
9.3.3	E-Commerce	256
9.3.4	E-Business	256
9.3.5	E-Banking/Online-Banking	256
9.4	Anforderungen eines ESPS	256
9.4.1	Sicherheit	257
9.4.2	Komfort	259
9.4.3	Ökonomische Anforderungen	261
9.5	SET - Secure Electronic Transaction	262
9.5.1	Grundlagen	263
9.5.2	SSL - Secure Socket Layer	267
9.6	Verfahren und Klassifizierung elektronischer Zahlungssysteme	269
9.6.1	Pay Before	269
9.6.2	Pay Now	271
9.6.3	Pay Later	273
9.6.4	Vergleich elektronischer Zahlungsverfahren	275
9.6.5	Merchant Services	275
9.6.6	Konzepte und Frameworks	278
9.7	Auswirkung von virtuellen Geldern	282
9.7.1	Wirtschaft	282
9.7.2	Gesellschaft	283
9.7.3	Fazit	283
9.8	Trends und Zukunft	283
9.8.1	Biometrische Verfahren	284
9.8.2	Payment Agents	285
9.8.3	EBPP/IBPP (Internet/Electronic Bill Presentment and Payment)	286
9.9	Zusammenfassung	286

9.1 Einleitung

Die Kostenlos-Mentalität im Internet hat ihren Zenit überschritten und bezahlter Inhalt (paid-content) wird immer mehr akzeptiert. Dies zeigt sich nicht nur bei Dannenberg [1], sondern auch in der Akzeptanz von spezifischen Zahlangeboten wie Premium-Mitgliedschaften (z.B. Xing). Vor allem durch stagnierende Werbeeinnahmen im Internet wurde die Wichtigkeit von sicheren, unkomplizierten Zahlungssystemen aufgezeigt. Inhalt wird immer häufiger über Micropayments abgeglichen, um nicht allein von Werbeeinnahmen abhängig zu sein [1]. Durch den Einsatz eines Micropayment-Systems reduziert sich zudem der Störfaktor Werbung für den Kunden. Bei Transaktionen die zwischen zwei Benutzern vollzogen werden ist die Einfachheit des Systems von zentraler Wichtigkeit. Diesen Peer-2-Peer Fall trifft man bei Internetauktionen an. Das Internetunternehmen Ebay machte im Jahr 2005 über 4.5 Milliarden Umsatz mit genau solchen Transaktionen [1]. Vor allem in den USA werden diese Transaktionen zu einem grossen Teil über den Zahlungsanbieter PayPal abgewickelt, welcher aus strategischen Gründen mittlerweile zu Ebay gehört. Bei Transaktionen die zwischen einem Endbenutzer und einem Payment Service Provider vollzogen werden, kommt der Sicherheit aufgrund der oft höheren Zahlungsbeträge eine noch grössere Rolle zu.

In dieser Seminararbeit wird im ersten Abschnitt aufgezeigt wie sich elektronische Zahlungssysteme seit Mitte der 90er Jahre entwickelt haben. Im zweiten Abschnitt werden die Anforderungen an ein solches festgelegt. Danach wird der Begriff Electronic Secure Payment System von verwandten Begriffen abgegrenzt. Anschliessend werden die darunter liegenden möglichen Technologien und der Zahlungsprozess sowie Zahlungsverfahren vorgestellt. Im weiteren Verlauf dieser Arbeit wird auf die Akzeptanz und die Auswirkungen von E-Payment eingegangen. Abgeschlossen wird die Arbeit mit einem Ausblick und einer Zusammenfassung.

9.2 Entwicklung der Zahlungssysteme

Die Entwicklung von Zahlungssystemen ist grundsätzlich so alt wie die Erfindung des Geldes. Im Vergleich dazu sind elektronische Zahlungssysteme ein Novum. In den Anfängen des E-Commerce Mitte der 90er Jahre des letzten Jahrhunderts machten viele neue Zahlungsanbieter auf sich aufmerksam, die heute grösstenteils wieder vom Markt verschwunden sind. Dazu gehörte beispielsweise First VirtualPin und CyberCash. Erst in einer späteren Phase zogen die traditionellen Kreditinstitute wie Visa und Mastercard nach. Generell war man der Ansicht, dass dem elektronischen Geld eine viel grössere Rolle zukommen werde, als dies heute der Fall ist. E-Cash (siehe Abschnitt 3.1) sollte den Zahlungsverkehr im Internet regeln. Kein traditionelles E-Cash-System konnte sich aber gegen die immer sicherer werdenden kreditkartenbasierten Zahlungen über das SSL und später das SET Protokoll durchsetzen. Eine Ausnahme stellt PayPal dar, welches sich aber in der Funktionsweise stark von den ursprünglichen softwarebasierten E-Cash Systemen unterscheidet (siehe Kapitel PayPal). Einer erstaunlichen Beliebtheit erfreuen sich immer noch die Offline-Zahlungsarten wie Rechnung, Lastschrift, Nachnahme und Vorauszahlung (die

beiden letzten vor allem seitens der Händler). Dies lässt auf drei Sachverhalte schliessen. Entweder vertraut ein grosser Teil der Internetkonsumenten und Händler noch nicht in die Online-Zahlungsarten (a), diese sind noch nicht verbreitet genug beziehungsweise zuwenig bekannt (b), oder die Benutzung ist zuwenig komfortabel (c). Es lassen sich wahrscheinlich in allen drei Folgerungen noch deutliche Verbesserungen erzielen. Vor allem der Komfort (c) wird durch die Internet Bill Presentment und Payment Systeme in Zukunft gesteigert (siehe entsprechendes Kapitel). Dies ermöglicht eine elektronische Zahlungsbearbeitung von Anfang (Rechnungsausstellung) bis Schluss (Rechnungszahlung). Vor allem im Business-2-Business-Bereich kann dies zu grossen Kosteneinsparungen führen. Durch Standardisierungsbemühungen und dem Wettbewerb zwischen elektronischen Zahlungsanbietern wird sich eine kleine Anzahl durchsetzen. Ein elektronischer Zahlungsanbieter wird langfristig einen ebenbürtigen Bekanntheitsgrad (b) erlangen wie die heutigen Offline-Zahlungsanbieter. Mit dem erhöhten Bekanntheitsgrad steigt üblicherweise auch das Kundenvertrauen in die Marke (a). Die angehenden Sicherheitsbemühungen werden ihr weiteres dazu beitragen.

Ausgehend von dieser Entwicklung werden zuerst die Konzepte erläutert, welche im Zusammenhang mit elektronischen Zahlungssystemen stehen. Eine kurze Abgrenzung soll hier die Begriffe klar definieren. Anschliessend werden die Anforderungen vorgestellt, die sich durch die unzähligen Erfahrungen der Händler, Zahlungsanbieter und Kunden über die Zeit ergeben haben. Dann werden häufig verwendete Zahlungssysteme vorgestellt und miteinander verglichen. Die dabei verwendeten Dienstleistungen werden erläutert. Es folgen eine Betrachtung der Auswirkungen, sowie ein Ausblick in die Zukunft, welche Konzepte sich dort durchsetzen könnten.

9.3 Abgrenzungen

In diesem Abschnitt werden verwandte Begriffe aus dem Themenbereich elektronische Zahlungsverfahren erläutert, die oft miteinander in Verbindung gebracht werden:

9.3.1 E-Geld/E-Cash/Elektronisches Geld/Münzen

Mit elektronischem Geld bezeichnet man neben dem Geld der Geschäftsbanken und dem Zentralbankgeld eine neue Erscheinungsform des Geldes. Elektronisches Geld wird auf Datenträgern gespeichert. Der Inhaber kann das Geld bei allen Stellen ausgeben, die jene bestimmte Form von E-Geld akzeptieren. E-Geld lässt sich in Geld der Geschäftsbanken umtauschen [11].

9.3.1.1 Klassifizierung

Elektronisches Geld kann unterteilt werden in:

- kartenbasiertes (Kartengeld): Bsp. Geldkarte, verschiedene Smartcards

- softwarebasiertes (Netzgeld): Bsp. PPay

9.3.1.2 Anforderungen

Elektronisches Geld weist ähnliche, aber leicht unterschiedliche Anforderungen wie ein Electronic Payment System (siehe Kapitel 5) auf:

- Sicherheit: Ein typisches Problem bei softwarebasiertem E-Geld stellt das so genannte double spending dar. Es muss möglich sein, herauszufinden ob eine Münze kopiert oder mehrmals ausgegeben wird. Die weiteren Sicherheitsanforderungen wie Integrität, Anonymität, Abhörsicherheit etc. (siehe Hauptkapitel Anforderungen) gelten in einer angepassten Form auch für E-Geld (diese werden hier nicht weiter untersucht, da der Fokus der Arbeit auf anderen Verfahren beruht).
- Anonymität: Im Fall von E-Geld kann die Nachverfolgbarkeit für gewisse Transaktionen so schwierig gemacht werden kann, dass sich die Kosten dazu im Verhältnis zur gewonnen Information nicht mehr lohnen. Dies ist vor allem bei anonymisiertem E-Geld und transferierbaren Münzen der Fall. Die Beträge sind zudem oft klein.
- Skalierbarkeit: Ein Currency-Server (auch Broker genannt, zuständig für Münzenverwaltung) implementiert Mechanismen, welche die Münzen auf double spending überprüfen und speichert die Informationen. Diese Datenbank wächst mit der Zeit. Ein zentraler Server durch welchen die Transaktionen fließen limitiert also die Skalierbarkeit.
- Akzeptanz: Es ist wichtig, dass die Münzen welche von einer Bank ausgegeben werden auch von anderen als Zahlungsmittel anerkannt werden. Viele E-Geld-Konzepte erfüllen dieses Kriterium nicht (Ausnahme: z.B. NetCash). Dies ist aufgrund des Wahlbedürfnis der Kunden (bezgl. der Bank) stark nachteilig.
- Transferierbarkeit: Es sollte für den Empfänger möglich sein, das E-Geld bei einer Drittpartei auszugeben, ohne vorher den Currency-Server kontaktieren zu müssen.

9.3.2 E-Wallet/E-Purse/Digital Wallet/Wallet Application

Digitale Geldbörsen waren ursprünglich dazu gedacht, E-Geld zu speichern. Heutzutage steht der Begriff aber für ein System, welches das Einkaufen im Internet für den Kunden erleichtert. E-Wallets bestehen aus einer Softwarekomponente und einer Datenbankkomponente. Die Softwarekomponente überträgt die Zahlungsdaten (z.B. Bestelladresse) des Kunden auf eine sichere Art und Weise, welche gesichert in der Datenbank auf dem Client gespeichert sind. Dies beschleunigt und automatisiert den Einkaufsvorgang. Es gibt auch serverseitige E-Wallets, die Zahlungsinformationen beim Händler speichern.

9.3.3 E-Commerce

Mit E-Commerce wird der Handel im Internet bezeichnet, welcher Werbeangebote und den Verkauf über Händler umfasst. Das so genannte Online-Shopping betrifft den Einkaufsvorgang im E-Commerce. Das am häufigsten verwendete Zahlungsmittel ist die Kreditkarte, obwohl diese nicht für diesen Zweck entwickelt wurde. Daraus ergeben sich die impliziten Vertrauensprobleme bei der Verwendung der Kreditkarte als Online-Zahlungsmittel (siehe Abschnitt Vertrauen im Kapitel Anforderungen).

9.3.4 E-Business

Das E-Business ist ein weiter gefasster Begriff als E-Commerce. Es werden damit auch die Tätigkeiten einer Unternehmung eingeschlossen, die hinter dem Handel stehen, wie zum Beispiel die Optimierung der Geschäftsabläufe, aber immer angewandt auf das elektronische Geschäft.

9.3.5 E-Banking/Online-Banking

Damit wird die elektronische Geschäftsabwicklung mit einer Bank verstanden. Der einzige Unterschied zum üblichen Bankgeschäft besteht in der Online-Übermittlung der Daten und die automatische Einbindung dieser in das Computersystem der Bank.

9.4 Anforderungen eines ESPS

Secure Payment Systems müssen per Namensgebung den Benutzern eine gewisse Sicherheit bieten. Eine absolute Sicherheit wird wohl nie erreicht werden, aber nur schon die Garantie für ein gewisses Ausmass an Sicherheit ist schwierig zu bewerkstelligen. Dies liegt nicht minder an der subjektiven Auffassung von Sicherheit. Nicht für alle Parteien hat Sicherheit die gleiche Bedeutung. Der Kunde ist stärker daran interessiert, dass seine persönlichen Kundendaten mit der entsprechenden Anonymität behandelt werden, als dies für den Händler der Fall ist. Um hier eine gemeinsame Vorstellung zu erhalten, macht es Sinn, verschiedene Aspekte von Sicherheit gesondert zu betrachten. Danach werden weitere Anforderungen an ein ESPS diskutiert, die für dessen Erfolg unter dem Gesichtspunkt der Benutzerzufriedenheit entscheidend sind.

Es wird hier unterschieden zwischen der Händlerperspektive (Service/Content Supply Provider), der Zahlungsanbieterperspektive (Payment System Provider), sowie der Kundenperspektive (Service/Content Demand Provider). Bei der Auswahl der Anforderungspunkte verfolgen wir die Ansicht von Dannenberg [1] und Kou [2].

9.4.1 Sicherheit

Unter diesem Gesichtspunkt werden Aspekte angesprochen, die für die sichere Datenübertragung von Sender zu Empfänger entscheidend sind. Den Sicherheitskriterien wird von der Benutzerseite die höchste Priorität beigemessen. Wir unterscheiden Integrität, Abhörsicherheit, Authentizität, Anonymität und Nachweisbarkeit.

9.4.1.1 Integrität

Anwendungsbeispiel: Ein Angreifer schaltet sich zwischen zwei Kommunikationspartnern, fängt ein Datenpaket ab und verändert dessen Inhalt um beim Empfänger eine gewünschte Reaktion auszulösen. Bei den heute gängigen Übertragungsprotokollen wie SSL beziehungsweise SET wird die Integrität sichergestellt, indem ein Hash-Wert (Prüfsumme) über das Datenpaket berechnet wird. Beim Empfänger wird der neu berechnete Hash-Wert mit dem Ausgangswert verglichen. Bei Übereinstimmung weiß der Empfänger, dass die Daten unverändert und vollständig angekommen sind.

9.4.1.2 Abhörsicherheit

Anwendungsbeispiel: Ein Angreifer hört passiv eine Kommunikation mit und verschafft sich dadurch geheime Informationen. Die Abhörsicherheit betrifft den ganzen Prozess der Datenübertragung- und -speicherung.

- Zahlungsanbieter: Kreditkarteninformationen sind vor allem während der Übertragung gefährdet. Ein Ansatz stellt die physische Sicherung der Kommunikationsinfrastruktur dar, um fremde Angriffe abzuwehren. Dies ist vor allem bei mobilen Geräten, welche das Übertragungsmedium Luft benutzen, schwierig zu bewerkstelligen. Die häufigere Variante stellt deshalb die Verschlüsselung der Daten anhand von kryptografischen Verfahren dar.
- Kunde: Der Kunde möchte seine persönlichen Daten vor fremden Eingriffen schützen.

9.4.1.3 Authentizität

Anwendungsbeispiel: Ein Angreifer gibt sich als ein Kommunikationspartner aus, welcher er nicht ist. Dadurch kann er den Empfänger in die Irre führen und dieser zu einer gewünschten Aktion veranlassen. Authentizität schafft Klarheit über die Identität der beteiligten Kommunikationspartner. Sowohl Empfänger als auch Sender wollen sicher sein, auch wirklich mit dem gewünschten und erwarteten Partner in Verbindung zu stehen.

- Händler: Es handelt sich hier um eine wirtschaftliche Frage, über welchen Grad an Authentizität man verfügen möchte (bei kleineren Beträgen leiden Signaturen und Zertifikate beispielsweise unter einer tiefen Praktikabilität). Die höchste Sicherheit bezüglich Authentizität bietet eine Kombination von biometrischen Verfahren, diese werden in einem separaten Kapitel besprochen.

- Zahlungsanbieter: Verschiedene Authentifizierungs- bzw. Signaturverfahren werden eingesetzt. Im E-Banking sind dies üblicherweise neben einer Benutzeridentifikation zwei geheime Kennwörter, wobei eines das Passwort oder eine PIN (Persönliche Identifikationsnummer) darstellt, und das andere eine einmalige Transaktionsnummer. Die Transaktionsnummer wird oft aus Zufallszahlen berechnet und kann vom Benutzer über eine Liste oder einen kleinen Rechner abgefragt werden. Elektronische Signaturverfahren werden häufig bei stark sicherheitskritischen Zahlungen wie zum Beispiel der Übertragung von Kreditkarteninformationen im Internet verwendet. Die Technologie dahinter basiert auf SET und SSL, welche im entsprechenden Kapitel diskutiert werden.

9.4.1.4 Anonymität

Anwendungsbeispiel: Ein Angreifer fängt Pakete ab, welche persönliche Informationen enthalten (die beispielsweise im Datenschutzgesetz verankert sind) und verwendet diese für öffentliche Zwecke.

- Händler: Der Händler ist an der Aufnahme von Kundendaten für Kundenbindungsprogramme interessiert. Online-Shopping erlaubt Händlern viel genaueres Konsumentenverhalten zu erfassen als dies beim physischen Einkauf möglich ist [7]. Ein Ansatz zur Verhinderung der Ausnutzung von Kundendaten für wirtschaftliche Zwecke durch den Händler ist die 'traceable pseudonymity' [12]: Dritte agieren hier als Mediator. Dabei kann die Identität des Käufers zurückverfolgt werden, aber nicht vom Händler. Beim Ansatz der 'Pseudonymous Identification' bleibt die Identität des Benutzers sogar ganz geheim [9].
- Zahlungsanbieter: Im Falle der Kreditkarteninstitute wird die Anonymität eingeschränkt und um Zahlungen rückverfolgen zu können, um damit dem Kunden einen Dienst zu leisten.
- Kunde: Über elektronische Verkaufssysteme können unterschiedlichste Güter gehandelt werden. Dies schliesst auch ein Bedürfnis auf ein gewisses Mass an Anonymität seitens der Käufer dar. Genauer gesagt, möchte der Käufer seine Identität möglichst geheim behalten und nur in wirklich dringenden Fällen preisgeben. Der Kunde möchte vor allem eine gewisse Kontrolle über seine privaten Daten ausüben können [7].

Bei nicht-digitalen Gütern muss aber beim Kauf eine Lieferadresse angegeben werden. Somit wird unter Anonymität oft eine vertrauliche Behandlung von Kundeninformationen verstanden, da dem Händler immer gewisse Daten während der Transaktion bekannt werden. Diese Vertraulichkeit soll soweit gehen, dass kein Transaktionspartner ein vollständiges Kundenprofil erstellen kann. Bei [9] kann je nach Kontext und Bedürfnis ein anderes Pseudonym vom Benutzer gewählt werden. Durch die schwierige Verlinkung dieser Pseudonyme ist die Erstellung eines Kundenprofils noch aufwendiger.

In Studien hat sich gezeigt, dass aus Kundensicht vor allem der Aspekt des Betrugs hohe Priorität hat im Vergleich zur Anonymität [14]. Siehe dazu auch die Abbildung 9.1.

Abbildung 9.1: Sicherheitsaspekte dominieren [7]

9.4.1.5 Nachweisbarkeit

Die Nachweisbarkeit weist sowohl sicherheitstechnische als auch ökonomische Aspekte auf. Die grundlegende Sicherheitsanforderung ist die Bestätigung und Überprüfbarkeit einer ausgeführten Zahlung sowohl aus Kunden- wie Händlersicht. Ökonomisch sind folgende Punkte relevant, die an einem Anwendungsbeispiel vorgestellt werden:

- Händler: Ein beweiskräftiger Nachweis der Bestellung ist für den Händler nötig, so dass er bei Rücktritt des Kunden eine Absicherung hat. Bestellt ein Kunde beispielsweise 99 Pizzas bei einem Online-Händler und dieser ist mitten in der Verarbeitung, so wäre es für den Händler äusserst ungünstig wenn der Kunde plötzlich vom Kauf zurücktreten möchte.
- Zahlungsanbieter: Der beweiskräftige Nachweis der Bestellung gilt ebenso für den Zahlungsanbieter. Das Beispiel mit dem Online-Pizza-Händler (siehe vorheriger Abschnitt Händler) wirkt sich auch hier aus. Die Umtriebkosten die bei einem kundenseitigen Rücktritt entstehen, können dem Zahlungsanbieter teuer zu stehen kommen.
- Kunde: Der Kunde möchte einen beweiskräftigen Nachweis der Bestellung, da er eventuell auf das Angebot angewiesen ist und über die Bestellung Rechenschaft ablegen muss. Er möchte auch nachweisen können, dass er die Zahlung ausgeführt hat.

9.4.2 Komfort

Unter Komfort versteht man die verschiedenen Anforderungen an ein ESPS, welche dieses für den jeweiligen Benutzer (Händler, Kunde oder Zahlungsanbieter) angenehm in

der Handhabung machen. Dies verleitet den Benutzer auch dazu, das System in Zukunft wieder zu verwenden. Wir unterscheiden hier Benutzerfreundlichkeit, Integration und Verfügbarkeit.

9.4.2.1 Benutzerfreundlichkeit

- Kunde:
 - Handhabung des Bestellvorganges: Die Benutzer möchten eine Zahlung möglichst unkompliziert abwickeln. Dazu gehört neben einer schnellen Ausführung auch eine minimale Anzahl an Medienbrüchen (wenn ein Zahlungsverfahren einen Übergang von einer Offline-Bearbeitung zu einer Online-Bearbeitung benötigt). Ein Beispiel ist die Verwendung Strichliste mit den Transaktionsnummern beim Online-Banking. Im idealen Fall lassen sich alle Transaktionsschritte online erledigen.
 - Transparenz und Nachvollziehbarkeit des Bestellvorgangs: Die Schritte zur Ausführung einer Transaktion sollten für den Benutzer logisch nachvollziehbar sein. Ebenfalls sollten Transaktionen zurückverfolgt werden können, so dass eine Übersicht über die eigene Zahlungsgeschichte entsteht.
 - Verbreitung: Die Benutzerzufriedenheit steigt auch, wenn das System eine gewisse Verbreitung besitzt und die Ausführung der Transaktion über die Zeit automatisiert und internalisiert wird.
 - Auswahlmöglichkeit: Je nach Situation und Präferenz des Kunden sollte das ESPS dem Kunden mehrere Zahlungsmethoden anbieten.

9.4.2.2 Integration

- Händler: Der Händler möchte nach Möglichkeit das neue E-Payment-Verfahren in bereits bestehende Systeme integrieren können. Dies erspart ihm Einarbeitungskosten, welche er in Form von tieferen Preisen an den Kunden weitergeben kann.
- Kunde: Der Kunde strebt nach Vereinfachung der unzähligen Standards im Internet. Er möchte bei der Wahl eines neuen Zahlungsverfahrens unabhängig von zusätzlicher Software und Hardware sein.

9.4.2.3 Verfügbarkeit

- Händler: Eine Anforderung des Händlers ist es, seinen E-Shop ohne Unterbruch mit einem stabilen Zahlungssystem anzubieten. Dank dem Internet sind 24h Öffnungszeiten Realität und generieren dem Händler somit höhere Einnahmen wenn er sich auf sein Zahlungssystem verlassen kann.
- Zahlungsanbieter: Der grundsätzliche Vorteil von ESPS besteht vor allem in ihrer globalen Einsatzfähigkeit. Digitale Güter werden aufgrund des Versand-Wegfalls oft im günstigeren Ausland bestellt. Eine gewisse Anpassungsfähigkeit an die unterschiedlichen lokalen Zahlungsbedürfnisse- und Regelungen müssen ESPS also bieten.

- Kunde: Ständige Verfügbarkeit und Flexibilität in der Wahl des Einkaufsorts und Zeitpunkt steigern das Shopping-Erlebnis, was wiederum zu erneuten Einkäufen beim selben Händler animieren kann. Der angehende Erfolg der Kreditkarte kann auch auf die breite Einsatzfähigkeit im Offline- und Online-Geschäft zurückgeführt werden. Das System sollte es dem Kunden zudem ermöglichen, Einkäufe zu tätigen, die sowohl im Macro- als auch im Micropaymentbereich angesiedelt sind.

9.4.3 Ökonomische Anforderungen

Unter ökonomischen Anforderungen versteht man die verschiedenen Aspekte, welche einen Einfluss auf den Kontext und die äussere Umgebung haben, in dem man das Zahlungssystem verwendet. Darunter fallen die Wirtschaftlichkeit, das Vertrauen, das Verlustrisiko und die Skalierbarkeit.

9.4.3.1 Wirtschaftlichkeit

Die Verwendung des Systems muss sich für den Händler gegenüber den traditionellen Verkaufssystemen lohnen. Aus der Händlerperspektive ergeben sich beim Einsatz eines neuen Bezahlungssystems vor allem Installationskosten. Je tiefer die Betriebs- und Wartungskosten gehalten werden können, desto tiefer können auch die Benutzungsgebühren für den Kunden angepasst werden. Der Kunde ist aufgrund der direkten Vergleichsmöglichkeit mit anderen Zahlungsanbietern im E-Commerce sehr preissensitiv. Für die Verwendung eines ESPS sollte eine übersichtliche und faire Gebührenstruktur gelten, um Kunden zu dessen Gebrauch anzuregen. Eine vernünftige Balance aus Grund- und Transaktionsgebühren sollte gefunden werden.

9.4.3.2 Vertrauen

- Händler: Der Aufbau von Vertrauen ist für die Händlerseite von grosser Bedeutung. Die Anbieter sind daran interessiert, mit zahlungsfähigen Nachfragern in Kontakt zu stehen. Händler klagen immer noch mehr über zahlungsunwillige Kunden als über bewussten Betrug. Abhilfe schaffen hier Bonitäts- oder Adressprüfungen über Drittanbieter, sowie ein limitiertes Angebot an Zahlungsmöglichkeiten. Die Firma Dell bietet beispielsweise nur Waren gegen Vorauszahlung in ihrem E-Shop an. Nach Ansicht von Hoffmann und Novak [13] kann das Vertrauen zwischen Händler und Konsument am besten durch erhöhte Interaktion zwischen Händler und seinem Kunde erreicht werden. Auch Seigneur [9] sieht Vertrauen gestärkt durch 'linking interactions over time and recommendations between entities'.
- Zahlungsanbieter: Der Zahlungsanbieter ist daran interessiert, mit vertrauenswürdigen Kunden und Händlern zusammenzuarbeiten, um seinem Image als seriöser Anbieter nicht zu schaden. Zudem können dadurch Zahlungsverzüge bzw. Zahlungsausfälle reduziert werden. Die Anwendung eines Vertrauensmodell wie es von Organisationen angewendet wird, kann Sinn machen [4]. In diesem Web of Trust besteht

das Vertrauen entweder direkt zwischen zwei Parteien, das Vertrauen wird hierarchisch abgeleitet, oder das Vertrauen wird durch Empfehlung weitergegeben.

- Kunde: Hier macht es Sinn zu unterscheiden zwischen dem Vertrauen, welches der Kunde der Transaktion über das Zahlungssystem entgegenbringt (environmental control), z.B. einer Kreditkartenzahlung, und dem darauf folgenden Vertrauen, dass die Kundendaten auch seriös behandelt werden (informational control), also z.B. nicht einem Drittanbieter zur Verfügung gestellt werden. Informationale Kontrolle ist ein häufiger Grund für die Nicht-Ausführung einer Transaktion, vor allem bei erfahrenen Kunden im Online-Shopping [7]. Vertrauen wird oft durch pseudorationale Gründe, wie Bekanntheitsgrad der Marke aufgebaut. Ein Kunde ist eher geneigt ein System zu benutzen, welches ihm vom Namen her bekannt ist. Das Vertrauen wird geschwächt, wenn die Händler-Webseite keine Information über die Verwendung der erfassten demographischen Daten anbietet. Dies ist in 86 Prozent der kommerziellen Webseiten der Fall [7].

9.4.3.3 Verlustrisiko

- Händler: Der Händler wünscht sich ein möglichst geringes Verlustrisiko durch Absicherung im Schadensfall (z.B. Zahlungsausfall). Dies kann durch bestimmte vertragliche Vereinbarungen (Allgemeine Geschäftsbedingungen) erreicht werden.
- Zahlungsanbieter: Der Zahlungsanbieter möchte eine vorausgehende Bonitätsprüfung des Kunden, um seine Umtriebskosten gering zu halten.
- Kunde: Der Kunde möchte möglichst kein Vorleistungsrisiko eingehen, da er ja nicht weiss, ob er die Leistung auch zugestellt bekommt. Stornierungsmöglichkeiten sind für ihn vor allem bei Entscheidungsunsicherheit wichtig.

9.4.3.4 Skalierbarkeit

Ein System ist skalierbar, wenn zusätzliche Nutzer oder Ressourcen einfach hinzugefügt werden können. Dies muss ohne spürbaren Verlust an Performanz möglich sein. Die Skalierbarkeit ist für den Zahlungsanbieter eine ökonomische Anforderung, da es sich nur lohnt, ein ESPS bei grosser Nutzerzahl anzubieten (steigende Erträge durch Economies of Scale).

9.5 SET - Secure Electronic Transaction

In diesem Kapitel werden verschiedene Technologien anhand des Frameworks SET aufgezeigt, welche die Sicherheit beim Abwickeln von kreditkartenbasierendem elektronischem Zahlungsverkehr so gut wie möglich gewährleisten sollen.

Dabei spielen Protokolle, Zertifikate und Verschlüsselungsarten eine wichtige Rolle. Bei den Verschlüsselungsarten wird grundsätzlich zwischen asymmetrischer und symmetrischer Verschlüsselung unterschieden. Beide Mechanismen haben Vor- und Nachteile, auf die kurz eingegangen wird.

Bei den Protokollen gibt es verschiedene Ansätze, welche je nach Anwendungsgebiet bevorzugt oder vermieden werden. Hier wird kurz das weit verbreitete Secure Socket Layer (SSL) Protokoll erläutert. Zusätzlich wird eine Zahlungstransaktion mittels SET anhand eines Beispiels veranschaulicht.

9.5.1 Grundlagen

SET ist eine Protokollspezifikation für sichere elektronische Transaktionen über ein unsicheres Netzwerk wie das World Wide Web. Es wurde 1996 von Visa und Mastercard entwickelt mit der Beteiligung u.a. von IBM und Netscape [17]. SET ist ein offener Standard und verfolgt drei wichtige Sicherheitsziele, welche zusammen mehr Sicherheit bieten [19]:

- Privatsphäre, mit Hilfe von Kryptographie
- Integrität, mit Hilfe von Hashing und Signaturen, welche versichern, dass eine gesendete Nachricht unterwegs nicht verändert wurde.
- Authentizität, mit Hilfe von digitalen Zertifikaten, die versichern, dass die beteiligten Parteien in der Transaktion diejenigen sind, für die sie sich auch ausgeben.

9.5.1.1 Privatsphäre mittels Kryptografie

SET wendet zwei Formen der Kryptografie an, um die Privatsphäre zu gewährleisten. Als erste Form ist RSA, ein asymmetrisches Kryptosystem, zu erwähnen, das sowohl zur Verschlüsselung als auch zur digitalen Signatur verwendet werden kann.

Die zweite Form DES hingegen ist ein symmetrischer Verschlüsselungsalgorithmus. Dieses Kapitel soll nicht die detaillierte Funktionsweise dieser beiden Verschlüsselungsalgorithmen erklären, sondern nur einen groben Überblick geben und die Verfahren miteinander vergleichen.

- RSA wurde von Ron Rivest, Adi Shamir, und Leonard Adleman entwickelt im Jahre 1977 und baut auf dem Public-Key Verfahren auf. Es verwendet ein Schlüsselpaar bestehend aus einem privaten Schlüssel, der zum Entschlüsseln oder Signieren von Daten verwendet wird, und einem öffentlichen Schlüssel, mit dem man verschlüsselt oder Signaturen prüft. Der private Schlüssel wird geheim gehalten und kann nicht oder nur mit extrem hohem Aufwand aus dem öffentlichen Schlüssel berechnet werden [21].

Der grosse Vorteil in diesem Verfahren liegt in der Tatsache, dass der öffentliche Schlüssel problemlos über ein unsicheres Netz verschickt werden kann.

- DES (Data Encryption Standard) ist ein weit verbreiteter symmetrischer Verschlüsselungsalgorithmus. Im Falle eines solchen symmetrischen Kryptosystems müssen Sender und Empfänger den gleichen geheimen Schlüssel besitzen, der für die Verschlüsselung und Entschlüsselung einer Nachricht zuständig ist. Man sieht also, dass dieses Verfahren einen grossen Nachteil besitzt im Vergleich zu einem Public-Key Verfahren. In einer Umgebung wie dem Internet ist es schwierig, eine sichere Schlüsselverteilung zu gewährleisten, weil dazu vollkommen sichere Kommunikationskanäle erforderlich wären [19].

Der einfache Grund weshalb SET auch DES verwendet, ist die schnellere Geschwindigkeit verglichen mit RSA. Mindestens 100-mal schneller soll das unsicherere Verschlüsselungsverfahren DES funktionieren [22]. Obwohl DES einen grossen Nachteil mit sich bringt, kombiniert SET nun diese zwei Methoden. Die Nachricht wird mit einem von DES zufällig generierten Schlüssel verschlüsselt. Dieser Schlüssel ist wiederum durch den RSA Public-Key vom Empfänger verschlüsselt. Die zweite Verschlüsselung kann man als digitalen Briefumschlag der Nachricht auffassen. Nachdem der Empfänger diesen Umschlag erhalten hat, entschlüsselt er ihn mit seinem privaten Schlüssel und erhält den zufällig generierten Schlüssel, mit dem er die Originalnachricht entschlüsseln kann.

9.5.1.2 Integrität mittels Hashing und digitale Signatur

SET garantiert Integrität mit Hilfe von Einweg-Hash-Funktionen und digitalen Signaturen, um sicher zu gehen, dass die übermittelten Nachrichten während der Übertragung über das Netzwerk nicht von Drittperson manipuliert wurden. Eine Einweg-Hash-Funktion ermittelt aus den Originaldaten einen eindeutigen Wert, den Hashwert. Die Hashfunktion alleine garantiert jedoch noch nicht die absolute Datenintegrität. Hier kommt die digitale Signatur ins Spiel.

Wie vorher im Kapitel über Privatsphäre werden zwei Methoden miteinander kombiniert, um eine bessere Leistung zu erbringen. Eine digitale Signatur ist ein Hashwert, der mit dem privaten Schlüssel des Senders verschlüsselt wurde und zum Rest der Nachricht angehängt wird. Diesen Hashwert kann man sich als eine Art eindeutige Prüf- oder Quersumme vorstellen die zur Information wie ein Fingerabdruck zu einem Menschen passt. Wird auch nur ein Zeichen der Nachricht gefälscht, so ergibt sich ein anderer Hashwert [23]. Der Empfänger entschlüsselt die Nachricht und generiert mit demselben Hashalgorithmus einen Hashwert, der mit demjenigen des Senders übereinstimmen sollte. In der Abbildung 9.2 wird der ganze Ablauf zusätzlich grafisch dargestellt.

9.5.1.3 Authentizität mittels digitaler Zertifikate

Ein unbekannter Handelspartner wird zu einem Problem, da jede beteiligte Partei sich vergewissern will, ob es sich auch um die richtige Person handelt, mit der sie einen Handel abschliessen möchte. Deshalb stützt sich das SET auf die bereits weiter oben erwähnten digitalen Zertifikate. Jeder Teilnehmer des elektronischen Zahlungsverkehrs besitzt

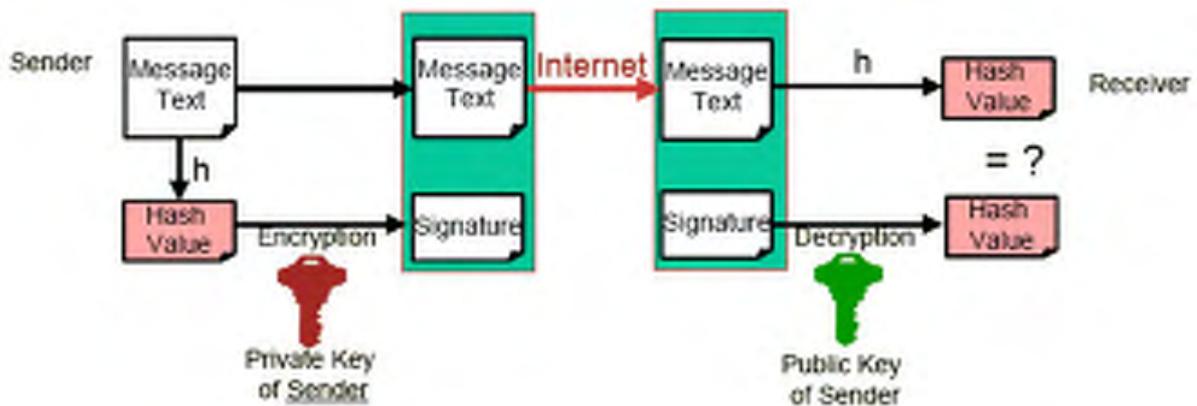


Abbildung 9.2: Funktionsweise der digitalen Signatur [23]

ein digitales Zertifikat einer verlässlichen Kreditkartenorganisation, mit dessen er seinen Handelspartnern beweisen kann, dass er ihr Vertrauen verdient [18].

Mit digitalen Zertifikaten wird bestätigt, dass ein bestimmter öffentlicher Schlüssel zu einer bestimmten Person oder einem bestimmten Computer gehört. Damit kann für einen vorliegenden öffentlichen Schlüssel stets nachgewiesen werden, dass dieser zu einer bestimmten Person bzw. einem bestimmten Computer gehört, also die Person bzw. der Computer den passenden privaten Schlüssel besitzt [17].

Jede involvierte Partei muss ein angebrachtes Zertifikat besitzen. Nicht nur der Karteninhaber (Cardholder), der Verkäufer (Merchant) oder der Erwerber (Acquirer) müssen eines vorweisen können, sondern auch die verschiedenen Zertifizierungsstellen (CA, Certificate Authorities). Deshalb spricht man vom 'Tree of Trust', in dem alle zertifizierten Stellen mit einer einzigartigen Wurzel abgebildet werden. Deshalb sind die SET-Zertifikate durch diese Vertrauenshierarchie verifiziert und beim Nachverfolgen des Baumes zu einer vertrauenswürdigen Partei kann man sicher sein, dass das Zertifikat auch gültig ist.

9.5.1.4 SET Transaktion

In diesem Kapitel wird anhand der Abbildung 9.3 den Ablauf einer Kreditkartenbezahlung mit SET aufgezeigt. Im SET Prozess sind folgende Teilnehmer involviert:

- Der Kartenbesitzer (Cardholder), der auch als Kunde bezeichnet wird.
- Der Verkäufer (Merchant), der ein Vertragsunternehmen der Kreditkartengesellschaft betreibt.
- Der Erwerber (Acquirer), bei dem der Verkäufer seine Kreditkartengeschäfte abwickelt. Dieser ist für alle notwendigen finanziellen Transaktionen zwischen der Bank des Kunden und der Bank des Kaufmanns verantwortlich und versichert, dass der Kaufmann bezahlt wird.

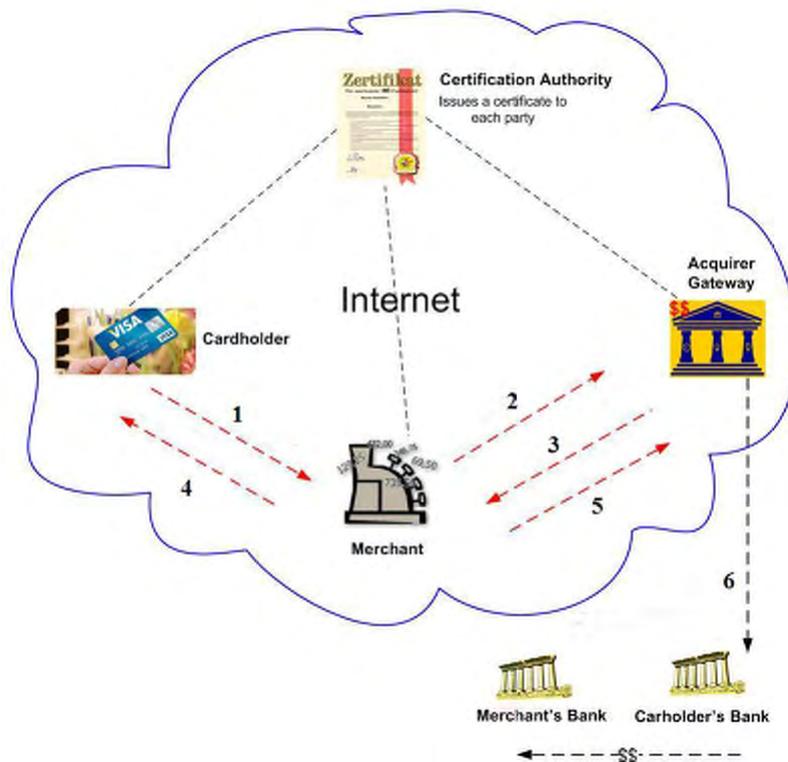


Abbildung 9.3: SET Transaktion

- Zertifizierungsstelle (Certification Authority), welche die digitalen Zertifikate für alle beteiligten Parteien ausstellt, damit sie sich untereinander sauber ausweisen können.

Bevor der SET Prozess beginnt, muss ein Produkt im Warenkorb des Online-Shop des Verkäufers liegen und die Zahlungsform SET ausgewählt sein. Hat der Kunde diese Bedingungen erfüllt, beginnt das SET-Protokoll mit der Software des Verkäufers, welche dem Kartenbesitzer sein digitales Zertifikat für die bestimmte Kartenmarke zuschickt. Die Software vom Verkäufer sendet dem Kartenbesitzer separat das digitale Zertifikat des Erwerbers. Nachdem die Software des Kunden (normalerweise Wallet Application genannt) alle relevanten Teilnehmer identifiziert hat, kodiert sie das dazugehörige digitale Zertifikat und das Zahlungsabkommen des Kunden und schickt das Resultat an den Verkäufer zurück (Punkt 1).

Der Verkäufer entschlüsselt das Zahlungsabkommen und schickt die immer noch verschlüsselten Benutzerinformationen und die Anfrage für die Belastungsautorisation zum Erwerber (Punkt 2). Es ist zu beachten, dass dieser Teil des SET-Protokolls dafür konzipiert wurde, um die Kontoinformationen des Benutzers (Kartenummer und Gültigkeitsdauer) dem Verkäufer nicht sichtbar zu machen.

Nach Erhalt der Autorisationsanfrage des Verkäufers, verschlüsselt der Erwerber diese und schickt sie weiter, indem er eine Anfrage für den Betrag bei der Bank des Karteninhabers stellt (Punkt 6). Falls der Erwerber eine Antwort erhält, verschlüsselt er diese und gibt sie dem Server des Verkäufers zurück (Punkt 3). Wenn der Verkäufer die Antwort

vom Erwerber erhält, überprüft er, ob der Betrag bewilligt worden ist. Er verschlüsselt die Nachricht wieder und leitet sie weiter an die Wallet Application des Kunden. Somit ist die Bestellung des Kunden bestätigt (Punkt 4). Am Schluss holt der Verkäufer mittels des Erwerbers die Zahlungsforderung von der Bank des Karteninhabers ein und der SET-Prozess ist abgeschlossen (Punkt 5 und 6) [18]. Bis jetzt konnte sich SET nicht gross verbreiten, aufgrund mehrerer Kritikpunkte, wie z.B. der hohen Anforderungen an den Kunden und Händler, der verlangten Zertifizierungsstruktur und den hohen Transaktionskosten beim Zahlungsverkehr mit Kleinbeträgen.

Im folgenden Kapitel wird ein Protokoll vorgestellt, dass sich schneller verbreitet hat und ein gängigen Standard beim kreditkartenbasierten Zahlungsverkehr im Internet darstellt.

9.5.2 SSL - Secure Socket Layer

Das SSL-Protokoll wurde von der Firma Netscape und RSA Data Security entwickelt. Es wurde von der IETF im RFC2246 als Standard festgelegt [5] und ist verantwortlich, dass Daten während der Übertragung von Browser zu Server nicht gelesen oder manipuliert werden können. Zusätzlich stellt es die Vertrauenswürdigkeit einer Internetseite sicher.

SSL bildet eine zusätzliche Sicherheitsschicht über einer verbindungsorientierten Transportschicht (beispielsweise über TCP). SSL-Verbindungen werden mit einem Secret Key Verfahren verschlüsselt, die Authentifizierung von Server und Client erfolgt optional mit einem Public-Key-Verfahren [3]. In der Anwendung wird im Unterschied zu einem normalen Webseitenaufruf mit http beim SSL-Verschlüsselungsverfahren einfach ein s nach dem http gesetzt und die URL sieht dann wie folgt aus: `https://www.example.com`.

Anhand des https merkt der Browser, dass er von dem angesprochenen Server ein Zertifikat anfordern muss. Dieses Zertifikat kann ein Server von einer Zertifizierungsstelle erhalten, welche Informationen über die vertrauenswürdigen Server verwaltet. Bei jedem Aufruf einer https-Seite überprüft somit der Browser, ob der Server ein gültiges SSL-Zertifikat besitzt oder nicht. Nachdem der Browser das Zertifikat erhalten hat, überprüft dieser beim Verzeichnisdienst der Zertifizierungsstelle, ob es noch gültig ist. Anhand dieser Informationen kann ermittelt werden, ob es sich um den Server handelt, der auch in der URL angegeben worden ist. In der Abbildung 9.4 wird die Authentifizierung dargestellt. SSL hat somit drei wichtige Sicherheitsziele erfüllt: Die **Privatsphäre** wird geschützt, indem die Daten verschlüsselt über das Netzwerk transportiert werden. Die **Authentizität** des Servers und die **Integrität** der Daten werden mit wirkungsvollen Algorithmen gesichert. SSL hat sich inzwischen als Standard der Browserverschlüsselung etabliert. Anzumerken ist, dass das Transport Layer Security Protokoll (TLS) bereits als Nachfolger von SSL 3.0 gilt. Mit ihm werden die Verschlüsselungsverfahren um den Advanced Encryption Standard (AES) erweitert. TLS basiert auf dem komplizierten Data Encryption Standard (DES) - Verschlüsselungsstandard oder anderen Algorithmen und ermöglicht die Verschlüsselung von Emails und den Identitätsnachweis für kommerzielle Online-Transaktionen [20].

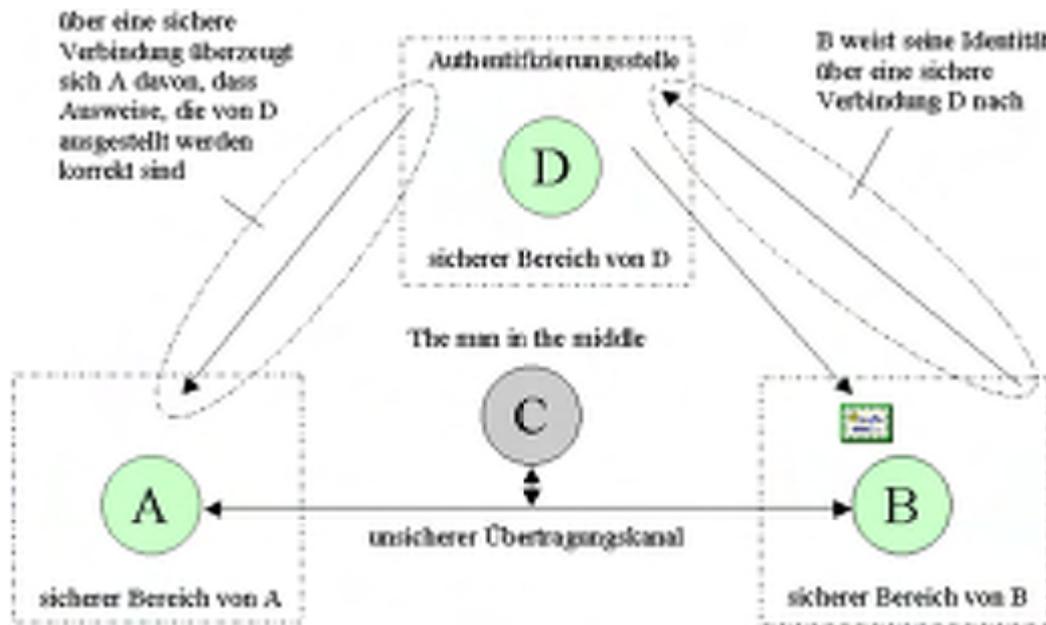


Abbildung 9.4: Authentifizierung

9.5.2.1 Zusammenfassung SET

Zusammenfassend gesagt ist das von IBM entwickelte Sicherheitsprotokoll SET der gängige internationale Standard für finanzielle Transaktionen auf Kreditkartenbasis im Internet. SET macht die Daten der Kreditkarte durch die ausgereifte Verschlüsselungstechnik für Unbefugte unbrauchbar. Sie garantiert Privatsphäre, Integrität und Authentizität. Die Entwicklung von SET wurde von Mastercard und Visa intensiv vorangetrieben, in der Hoffnung, dass andere Unternehmen SET auch anwenden [19]. Sollten die Verkäufer SET verweigern, kann der Finanzplatz einen gewissen Druck ausüben, in dem er die Transaktionsgebühren, welche für den Verkäufer anfallen, so manipuliert, dass ein Umsteigen auf SET doch attraktiver ist.

Anhand einer Studie des Sicherheitsdienstleisters Netcraft, der seit 1996 regelmässige Erhebungen von Websites durchführt, waren es zu Beginn gerade einmal knapp 3300 Webseiten welche SSL-gesicherte Verbindungen anboten. Inzwischen sind es mehr als 600000. Die Zahl ist seit 10 Jahren um durchschnittlich 65-Prozent pro Jahr gestiegen. Die Zählung wird auf Basis der SSL-Zertifikate durchgeführt [25].

Man sieht, dass SSL in der Praxis sehr beliebt ist. Immer mehr Online-Shops, Banken und andere Finanzdienstleister wenden dieses Verschlüsselungsverfahren an.

SET erfüllt zwar die Sicherheitsziele Privatsphäre, Integrität und Authentizität und reduziert somit den Kreditkartenmissbrauch, aber SET verlangt hohe Anforderungen an den Händler und Kunden, indem es eine Software, Kreditkartenlizenzen und Zertifikate voraussetzt. Zudem ist SET nicht für Kleinbeträge geeignet.

9.6 Verfahren und Klassifizierung elektronischer Zahlungssysteme

Eine Typologie kann nach unterschiedlichen Gesichtspunkten vorgenommen werden. ESPS lassen sich sinnvoll sowohl nach der Höhe der Zahlungsbeträge unterteilen (Micropayment und Macropayment), als auch nach dem Zahlungszeitpunkt (Pay Before, Pay Now, Pay Later). Eine weitere Klassifizierungsmöglichkeit ergibt sich nach der Art der Speicherung des Geldes: anonymisiert (z.B. token money) oder nicht anonymisiert. Micropayment-Systeme sind vor allem dort nötig, wo häufig kleine Informationsstücke zum Verkauf angeboten werden. Die Preisgrenze zum Macropayment ist nicht genau definiert und liegt ungefähr bei fünf Schweizer Franken. Micropayments befinden sich also üblicherweise im Münzenbereich. Microspaymentsysteme rechtfertigen die Abrechnung über die Kreditkarte grundsätzlich nicht, da bei jeder Transaktion eine Gebühr von ca. 0.25 US Dollar anfällt [2]. Micropaymentverfahren können als Pay-per-click, Pay-per-view oder Pay-per-time implementiert werden.

Pay Before zeichnet sich dadurch aus, dass der Kunde vor dem endgültigen Einkauf belastet wird. Dies ist zum Beispiel bei einer Geldkarte der Fall. Bei Pay Now erhält der Händler das Geld ebenfalls unmittelbar und der Kunde wird zur Zeit des Einkaufs belastet oder danach (Kreditkarte). Analog dazu erfolgt die Bezahlung bei Pay Later nach dem Einkauf (zum Beispiel bei einer elektronischen Rechnungsbegleichung). Die Klassifizierung von elektronischen Zahlungsverfahren kann also nach unterschiedlichen Gesichtspunkten vorgenommen werden. Wir werden hier den Ansatz der zeitlichen Belastung des Rechnungsbetrags verfolgen.

Anschliessend an diese Unterteilung (Analyse) werden die Zahlungssysteme mit einander verglichen (Synthese). Am Schluss dieses Kapitels wird ein Ausblick auf umfassende Frameworks von Zahlungssystemen gegeben und die gebräuchlichsten Merchant Services werden diskutiert.

9.6.1 Pay Before

Das Pay Before Verfahren ist in E-Cash, PayPal, Google Checkout und Yahoo! PayDirect implementiert.

- Das E-Cash Verfahren, das zu den ersten softwaregestützten Electronic Money-Systemen gehört, wurde 1994 von der Firma DigiCash vorgestellt. Beim E-Cash Verfahren transferiert ein Kunde Guthaben von seinem Bankkonto auf sein E-Cash-Konto. Dabei werden verschlüsselte Dateien mit gewissen Wertespeichern erzeugt, die auf seinem Computer gespeichert werden. Die Verwaltung dieser elektronischen Münzen übernimmt ein spezielles Dienstprogramm, die 'elektronische Geldbörse' (E-Wallet). Beim Einkauf im Internet werden dem Verkäufer dann diese Dateien vom Rechner des Käufers übermittelt. Bei der Bezahlung wird das digitale Bargeld durch den Verkäufer bzw. die Bank sofort auf Gültigkeit geprüft. E-Cash zählt zu den

Zahlungssystemen, deren Betrieb schon vollständig eingestellt wurde [1]. Dieses Zahlungssystem scheiterte, da seitens Banken zu hohe Gebühren festgesetzt wurden für die Registrierung, für die monatlichen Kontoführungskosten und für die Erstellung von elektronischen Münzen. Da E-Cash einen wichtigen Schritt in der Geschichte des elektronischen Zahlungsverkehrs darstellt, wurde es hier kurz beschrieben.

- PayPal ist ein Micropayment-System der Firma Ebay, das zur Begleichung von Mittel- und Kleinbeträgen entworfen wurde. Das PayPal-Netzwerk ergänzt die finanzielle Infrastruktur von Bankkonten und Kreditkarten. Sowohl geschäftliche als auch private Kunden können mit einer E-Mail Adresse eine Zahlung im Internet abwickeln. PayPal zählt mittlerweile 25 Millionen Nutzer weltweit. Um an genügend Kunden zu gelangen, nutzt PayPal den Schneeballeffekt, indem ein Zahlungsempfänger nur dann an sein Geld kommt, wenn er ein PayPal-Konto hat. Das PayPal-Konto wird mit dem Bankkonto oder mit der Kreditkarte verknüpft und aufgeladen. Für Zahlungen muss das PayPal-Konto nicht unbedingt den vollständigen Zahlbetrag aufweisen, denn ein verbleibender Betrag kann von der Kreditkarte abgebogen werden. Trotzdem ist es ein Zahlungssystem, das grundsätzlich auf Guthabenbasis arbeitet. Die Informationen der Teilnehmer werden bei jeder Überweisung mit SSL geschützt. Die Finanzdaten des Senders wie beispielsweise die Kreditkarten- oder Kontonummer bleiben dem Empfänger verborgen, was dem Missbrauch dieser Daten vorbeugt [1]. In Abbildung 9.5 wird grafisch dargestellt wie PayPal funktioniert, von der Anmeldung des Kunden bis hin zur Lieferung des bestellten Produktes.

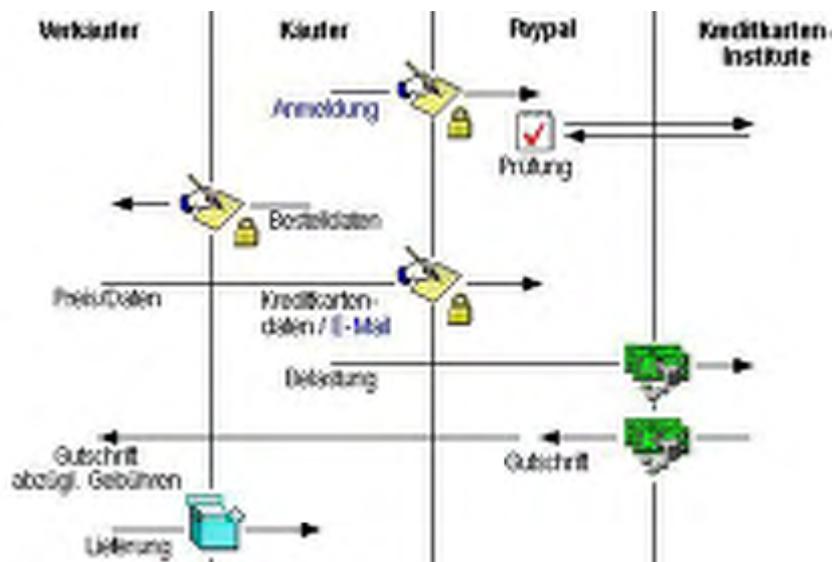


Abbildung 9.5: Zahlungsverfahren PayPal

- Das Google Checkout Verfahren wurde erstmals in den USA eingeführt. In Europa ist es seit Mitte 2006 vorerst in der Beta Version verfügbar. Google Checkout ist eng mit dem Werbedienst Google AdWords verknüpft. AdWords Werber erhalten bei Google Checkout einen Rabatt. Für einen Dollar, den sie bei AdWords ausgeben, sind zehn Dollar Umsatz bei Google Checkout kostenlos. Online-Händler können in den AdWords Textanzeigen mit einem Logo signalisieren, dass die Kunden ihren

Kauf mit Hilfe von Google Checkout begleichen können. Dieses Zahlungssystem bindet der Händler in Zusammenarbeit mit Google Checkout an seinen Online-Shop an. Bei einem Einkauf müssen die Google-Kunden nur einmal bei Google Checkout ihren Namen, Adresse und Bankverbindung eingeben. Ein Vorteil bei diesem Zahlungssystem ist, dass die Kunden ihre E-Mail Adresse und Kreditkartendetails gegenüber dem Händler geheim halten können [28].

- Yahoo! PayDirect entstand im Jahr 2000 aus einer Kooperation von Yahoo, HSBC und CIBC. HSBC ist die drittgrösste Bank der Welt mit Sitz in London und CIBC ist eine kanadische Bank. Das System erlaubt Zahlungen am virtuellen Point of Sale und zwischen Personen via E-Mail. Der Point of Sale bezeichnet den Zahlungspunkt, wo Kunden und Händler aufeinander treffen. Aufgrund dieser P2P-Fähigkeit wird PayDirect hauptsächlich bei Online-Auktionen verwendet. Für PayDirect können sich nur bestehende Yahoo!-Kunden, die bereits einen E-Mail-Account haben, registrieren. Bei der Anmeldung ist die Angabe eines Bankkontos bzw. einer Kreditkarte notwendig. Nach der Registrierung erhalten die Nutzer per Post zusätzlich zu ihrer bestehenden Yahoo! ID und Passwort einen Security Key. Nach der Anmeldung wird das PayDirect-Konto erstmalig mit Geld vom Kreditkarten- oder Bankkonto aufgeladen. Zahlungen sind im Micro- und Macropayment Bereich (ab 0.01 Dollar) zulässig. Soll mit dem PayDirect-Account Geld versendet werden, registriert sich der Nutzer mit seinen Angaben und gibt den zu überweisenden Betrag, Name und die E-Mail Adresse des Empfängers an. Der Empfänger erhält daraufhin eine E-Mail, dass bei PayDirect Geld auf ihn wartet. Will er es ausgezahlt haben, kann er es entweder in seinen bestehenden Yahoo! PayDirect-Account laden oder er muss erst ein Konto eröffnen [1]. Yahoo! PayDirect ist 2002 abgesetzt worden, da Yahoo! Online-Auktionen nicht mehr zum Kerngeschäft zählte. Daraufhin wurden alle Kunden an den Konkurrenten PayPal weiterempfohlen.

9.6.2 Pay Now

Das Pay Now Verfahren benutzen Mobile Payment Systeme.

- Mobile Payment Systeme bieten die Möglichkeit, durch die Nutzung von mobilen Endgeräten, Zahlungen an jedem denkbaren Ort durchzuführen. Der Ablauf mobiler Zahlungen ist in Abbildung 9.6 dargestellt: Will ein Kunde eine Zahlung vornehmen, muss zuerst der Intermediär als Betreiber des Bezahlverfahrens (Banken, Nicht-Banken: mobile Netzbetreiber oder Portale) kontaktiert werden. Dieser Kontakt kann in sehr unterschiedlicher Weise erfolgen. Dabei ist die Frage, wer initiiert den Vorgang und welcher Übertragungsweg wird gewählt. Die Möglichkeiten sind dann beispielsweise Voice-, SMS- und WAP-basierte Verfahren, bei denen entweder der Händler oder der Kunde die erste Verbindung zum Intermediär erstellen. In diesem Abschnitt werden nur die ersteren beiden Möglichkeiten kurz erläutert. Danach wird die Zahlung autorisiert. In den meisten Fällen wird dazu eine PIN abgefragt. Der Autorisierung folgt eine Bestätigung an den Händler und oftmals

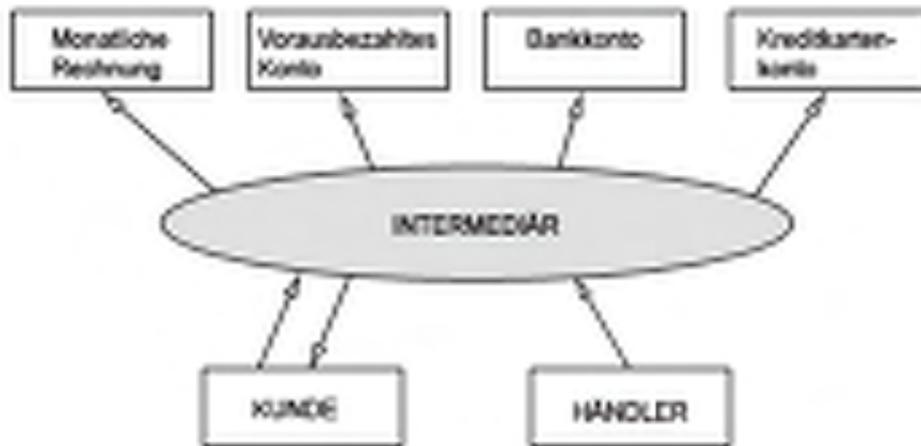


Abbildung 9.6: Ablauf einer mobilen Zahlung [1]

auch an den Kunden. Der Geldtransfer wird schliesslich mit herkömmlichen Methoden abgewickelt. Beim Kunden wird entweder Kreditkarte, Bankkonto oder eine im voraus bezahlte Karte bzw. ein Prepaid Account belastet.

– Voice-basierter Ansatz

Grundlage für den Voice-basierten Ansatz ist ein simpler Anruf. Nutzer können Zahlungen mit dem Handy auslösen, indem sie beispielsweise in einem Call-Center anrufen und einen Geldtransfer auslösen. Ein bekanntes System, welches so arbeitet ist, ist Paybox [26]. Voice-basierte Ansätze bestehen vor allem durch ihre Einfachheit und Vertrautheit auf Kundenseite. Sie sind jedoch zeit- und kostenintensiv. Selbst wenn Sprachcomputer eingeschaltet werden, können bestimmte Grenzwerte nicht unterschritten werden und verursachen hohe Telefonkosten beim Initiator des Gesprächs. Im Gegensatz zu den Verfahren auf der Basis von SMS-Nachrichten sind sie jedoch nicht so verzögerungsanfällig. Die Sicherheit ist seit der Einführung des Global System of Mobile Communication (zweite Mobilfunkgeneration) gewährleistet. Die GSM-Verbindungen sind verschlüsselt und können nur durch spezielle Vorkehrungen der Netzbetreiber z.B. zur Verbrechensbekämpfung abgehört werden. Die neuesten Mobilfunkgenerationen High Speed Circuit Switched Data (HSCSD), General Packet Radio Service (GPRS) und Enhanced Datarates for GSM Evolution (EDGE), die Erweiterung von GSM darstellen, verfügen über den selben hohen Sicherheitsgrad. Die Sicherheitsmechanismen von UMTS gehen in einigen Bereichen sogar noch darüber hinaus [1].

– SMS-basierter Ansatz

Ebenso wie der einfache Anruf, hat sich auch das Bezahlen per SMS-Nachricht bewährt. Ein Beispiel dafür ist das System von StreetCash [27]. Zur Nutzung ist meistens eine Registrierung notwendig, bei der der Kunde eine PIN erhält, die ihn gegenüber dem Betreiber des Verfahrens identifiziert. Bei einer Zahlung erhält der Kunde eine SMS-Nachricht, in der er aufgefordert wird, per PIN-

Angabe die Zahlung zu bestätigen. Die eingehende PIN wird mit der bereits auf dem Server des Anbieters gespeicherten PIN verglichen und die Zahlung kann abgewickelt werden. Vorteilhaft gegenüber den Voice-basierten Verfahren ist, dass die Vorgänge hoch automatisiert durchgeführt werden können. Problematisch ist aber, dass SMS-Nachrichten oftmals verzögert abgewickelt werden. Vollständige Abhörsicherheit ist auch nicht in jedem Fall gewährleistet. Wird die Bezahl-PIN ungesichert zwischen Netzbetreiber und Anbieter des Zahlungsverfahrens weitergeleitet, gibt es einen echten Angriffspunkt, um die PIN auszuspähen. [1].

9.6.3 Pay Later

Vertreter des Pay Later Verfahren sind Firstgate click&buy, T-Pay und elektronische Schecks.

- Firstgate click&buy hat sich als eines der führenden Zahlungssysteme etabliert und ist derzeit in ganz Europa, den USA und in Asien verfügbar. Sie ist Marktführer im Paid-Content-Bereich und zählt seit dem Gründungsjahr im 2000 über eine Million Kunden. Click&buy Nutzer melden sich entweder mit Namen, Adresse und Bankverbindung oder Kreditkarte für den click&buy Service an. Die Rechnungsbeträge aller Firmen, bei denen ein Kunde eingekauft hat, werden zusammengezählt und einmal im Monat vom Girokonto oder der Kreditkarte des Kunden abgebucht.
- T-Pay ist ein von der Deutschen Telekom AG betriebenes Micropayment-System und unterstützt mehrere Zahlungsarten. Bei der Anmeldung zu T-Pay werden Name, E-Mail-Adresse, Festnetz-Telefonnummer und Telekom-Kundenummer angegeben. Die Nutzer haben die Wahl zwischen monatlicher Abrechnung der gesammelten Beträge über die Kreditkarte, MicroMoney-Karte, Lastschrift oder Telefonrechnung zu zahlen. Bei der Anmeldung wird ein Zertifikat auf dem PC des Neukunden installiert, welches ihn gegenüber T-Pay als berechtigten Nutzer aufweist. Das hat zur Folge, dass der Nutzer vorerst an den Computer gebunden ist, mit dem er sich angemeldet hat. Erst wenn er per Post einen Freischaltcode zugeschickt bekommen hat, den er im T-Pay Administrationsbereich eingibt, kann er den Service von anderen PCs aus in Anspruch nehmen.
- Elektronische Schecks
Die Bedeutung von Schecks im bargeldlosen Zahlungsverkehr nimmt immer mehr ab. Trotzdem ist aber die Prozentzahl der Schecktransaktionen in den englischsprachigen Ländern wie den USA, Kanada und Grossbritannien noch sehr hoch. Wegen der noch sehr hohen Akzeptanz dieses Zahlungsinstruments wurden insbesondere in den USA Systeme entwickelt, die Schecks als elektronische Nachbildungen in den Internet-Zahlungsverkehr übertragen [1]. In Abbildung 9.7 ist der Zahlungsablauf bei elektronischen Schecks grafisch erklärt. Im Folgenden wird auf NetCheque, PayByCheck und eCheck Secure kurz eingegangen.

– NetCheque:

Abbildung 9.7: Der Ablauf bei elektronischen Schecks [2]

NetCheque ist ein auf elektronisch abgebildeten Schecks basierendes Zahlungssystem, das am Information Science Institute der University of Southern California entwickelt wurde. Das System wurde 1994 als Prototyp vorgestellt, konnte sich aber über diesen Status hinwegsetzen. Als registrierter Nutzer ist es möglich, elektronische Schecks via E-Mail oder andere Netzwerkprotokolle an andere Registrierte zu senden. Die elektronische Nachbildung entspricht einem herkömmlichen Verrechnungsscheck, bei dem Zahlungsbetrag, Währung, Verfallsdatum, Kontonummer des Ausstellers und Bezeichnung des Händlers bzw. des Empfängers angegeben werden müssen. Zusätzlich sind in dem Zahlungskonzept digitale Signaturen vorgesehen. NetCheque erfordert eine Registrierung der Teilnehmenden bei einem Accounting-Server, der später die Identifikation der Beteiligten übernimmt. Zusätzlich wird die NetCheque-Software lokal auf dem PC installiert, was die Ausstellung und Abbildung von Schecks ermöglicht. Hat sich der Kunden für ein Shoppingobjekt entschieden, so wählt er in seiner NetCheque-Anwendung die Funktion 'write cheque', sucht das zu belastende Konto aus und spezifiziert Empfänger, Betragshöhe und Währung. Dann wird der Scheck in ein Klartextformat übertragen und mit einer digitalen Signatur versendet. Der Händler fügt dem Scheck seine digitale Signatur bei und leitet es weiter an den Accounting-Server, wo der Scheck dann verrechnet wird [1].

– PayByCheck:

Das Bezahlverfahren von PayByCheck ist ein seit 1997 in den USA etabliertes System, das auf der Basis elektronisch abgebildeter Schecks arbeitet. Das System erlaubt einerseits die vollständig elektronische Bearbeitung der Schecks, kann diese aber auch in Papierform übertragen und sie dann dem Händler versenden. PayByCheck ermöglicht Scheckzahlungen via Internet, Fax oder Telefon. Voraussetzung für den Einsatz auf der Händlerseite ist lediglich eine bestehende Bankanbindung, wo der Account eröffnet wird. Kunden können das System sogar ohne Vertrag mit PayByCheck nutzen, sobald es als Zahlungsoption angeboten wird. Sie müssen lediglich im Besitz eines gültigen und positiv bewerteten Bankkontos eines US-amerikanischen Finanzinstituts sein. Bei der Zahlung nehmen sie einen gültigen Scheck aus Ihrem Scheckheft und tragen die notwendigen Daten in das angezeigte Formular ein. Um die Zahlung zu

autorisieren, muss der vollständige Name angegeben werden und dann wird der Scheck versendet. Auf dem Kunden-PC erscheint ein Fenster mit der Bitte um Bestätigung, dass die angegebenen Daten richtig sind und den Zahlungsbedingungen zugestimmt wird. Nach der Bestätigung kann die Transaktion abgeschlossen werden. Der Kunde erhält zuletzt eine E-Mail mit Bestellnummer und anderen Transaktionsdaten. Die Datenübertragung wird SSL-verschlüsselt [1].

– eCheckSecure

eCheckSecure ist ein Bezahlverfahren der Firma Troy Group Inc. Es ist ähnlich wie PayByCheck in den USA im Business-to-Customer Bereich etabliert. Das Konzept basiert nicht auf der elektronischen Abbildung von Schecks. Kunden die online bezahlen wollen, benutzen ihr traditionelles Scheckheft. Soll eine Zahlung initiiert werden, entnimmt der Kunde einen Scheck und trägt die Scheckinformationen und die persönlichen Daten auf der Webseite des Händlers ein. Danach werden die Daten verifiziert und übertragen [1].

9.6.4 Vergleich elektronischer Zahlungsverfahren

Die vorgestellten Zahlungsverfahren werden anhand der festgelegten Kriterien verglichen. Für die vorliegende Tabellen 9.1, 9.2 und 9.3 wurde unter anderem auf Daten von [1] und [28] zurückgegriffen.

Bei PayPal und Google Checkout wird der Datenverkehr, vor allem bei der Übertragung sensibler Daten, verschlüsselt. Bankverbindungen werden in der Regel nur einmal abgefragt, und zwar bei der Registrierung. Die persönlichen Daten, also Identität und Anschrift, eines Kunden werden bei PayPal nicht überprüft. In den allgemeinen Geschäftsbedingungen schliesst PayPal diesbezüglich jede Haftung aus [29]. Google Checkout hingegen prüft mit dem Address Verification System und dem Card Verification Value (CVV) die Angaben des Kunden, um Betrugsfällen vorzubeugen. Bei Yahoo! PayDirect wurden Massnahmen unternommen, um die Authentizität der Beteiligten zu überprüfen. Zudem waren die Benutzerkonten bei PayDirect besser gegen Angriffe abgesichert. Bei den Zahlungssystemen PayBox und StreetCash werden die Verbindungen verschlüsselt. Registrierungen, die über das Internet getätigt werden, sind SSL verschlüsselt. Die vorgestellten Inkassosysteme bieten den Nutzern sehr sichere Methoden, um für kostenpflichtige Inhalte zu zahlen. Bei T-Pay kann sogar vollständig anonym und ohne Preisgabe sensibler Daten gezahlt werden (mit MicroMoney Karte). Sollten Schadensfälle auftreten, sind schon aus rechtlicher Sicht Reklamationen möglich. Keines der Verfahren kann die Identität des Kunden wirklich zweifelsfrei nachweisen. Firstgate click&buy kann bei den meisten Content Providern gezahlt werden. Die Anonymität ist gegenüber Content Provider bei diesem Zahlungssystem nur teilweise bewahrt.

9.6.5 Merchant Services

Darunter versteht man alle Dienstleistungen, welche die Zahlung für den Händler sicherer machen. Ein zentrales Konzept dabei ist der Payment Gateway, an welchem die Zah-

Tabelle 9.1: Pay Before Zahlungsverfahren [1]

	E-Cash	PayPal	Google Checkout	Yahoo! PayDirect
Sicherheit	hoch	medium	medium	medium
Skalierbarkeit	aufwendig	einfach	einfach	einfach
Micropayments	ja	ja	ja	ja
Macropayments	nein	ja	ja	ja
Anonymität	möglich	keine	keine	keine
Kosten	hoch	gering	gering	gering
Verbreitung	ausser Betrieb	hoch	hoch	ausser Betrieb

Tabelle 9.2: Pay Now Zahlungsverfahren [1]

	Paybox	StreetCash
Sicherheit	gut	gut
Skalierbarkeit	medium	medium
Micropayments	nein	ja
Macropayments	ja	ja
Anonymität	möglich (gegenüber Händlern)	möglich (mit Paysafecard)
Kosten	15 EUR p.a.	keine
Verbreitung	medium	schlecht

lungen für den Händler autorisiert werden. Eine Analogie zum Payment Gateway in der realen Welt ist der Point-of-Sale (POS). Der Payment Gateway verschlüsselt sensitive Informationen wie Kreditkartendetails und bereitet diese für die weitere Übertragung vor. Es werden nun einige Payment Gateways vorgestellt, beziehungsweise die Services welche dort erbracht werden.

9.6.5.1 Authorize.net

Mit über 175000 registrierten Händlern ist Authorize.net der grösste Payment Gateway Service Provider. Authorize.net verkauft die Services aber nicht direkt an die Händler, sondern über Reseller. Eine spezielle Methode benützt die Authorize.net API um die Transaktion auszuführen, ohne dass der Kunde die Händlerwebseite verlassen muss. Der Kunde bemerkt somit nicht wie und vom die Transaktion genau ausgeführt wird.

9.6.5.2 VeriSign

Neben dem Unterhalt von zwei DNS-Root-Servern, sowie den Top-Level Domains .com und .net ist VeriSign auch eine die grösste Zertifizierungsstelle im Internet. Das Ziel von VeriSign ist es, mehr Vertrauen im undurchschaubaren E-Commerce zu etablieren. VeriSign operiert mit über 3 Millionen digitalen Zertifikaten zur Authentifikation und Verschlüsselung für die unterschiedlichsten Bereiche. Die Anwendungsprogramme werden mit den öffentlichen Schlüsseln der Zertifizierungsstellen versehen. Der Benutzer erkennt dann im Browser ein kleines Schlüsselsymbol welches die Identität des Kommunikationspartners bestätigt.

Tabelle 9.3: Pay Later Zahlungsverfahren [1]

	Click&Buy	NetCheque	PayByCheck	eCheckSecure	T-Pay
Sicherheit	gut	gering	medium(SSL)	medium(SSL)	gut
Skalierbarkeit	einfach	schwierig	einfach	einfach	einfach
Micropayments	ja	ja	nein	nein	ja
Macropayments	nein	ja	ja	ja	ja
Anonymität	partiell	keine	keine	keine	absolut*
Kosten	keine	k.A.	k.A.	keine	keine
Verbreitung	hoch	kein Praxisbetrieb	nur USA	nur USA	hoch

9.6.5.3 VerifiedByVisa (Visa 3D-Secure)

VerifiedByVisa wurde zwar von Visa entwickelt, ist aber für die Verwendungen durch andere Kreditkarteninstitute gedacht. Das Ziel ist es, die Verantwortung im Betrugsfall weg von den Kreditkarteninstituten zu lenken. Beim Einkauf über das Internet wird der Benutzer von der Händlerseite auf die Seite seiner Kreditkarten-Bank (issuer bank) umgeleitet. Dort findet dann die Autorisierung über persönliche Details statt, welche die Bank vom Kunden hält. Diese Seite sollte in einer Inline-Frame-Session geladen werden, so dass Phishing-Attacken erschwert werden. MasterCard hat unter dem Namen Secure-Code ein ähnliches System entwickelt. Folgende Abbildung zeigt den Authentifizierungsmechanismus auf. Nach Eingabe der Daten verifiziert das Kreditinstitut die angegebenen Informationen und benachrichtigt den Kunden, ob die Registrierung erfolgreich war.

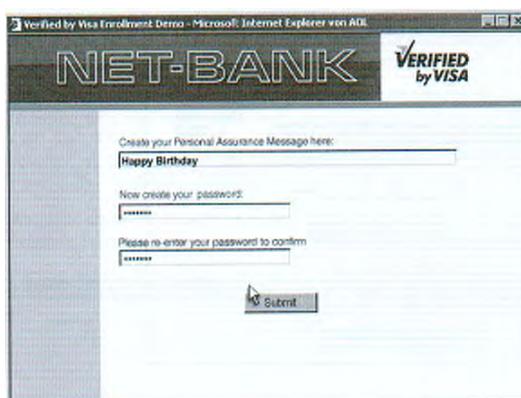


Abbildung 9.8: Authentifizierung festlegen [1]

Die Bezahlung im Web ist in den Abbildungen 9.9 und 9.10 ersichtlich.

9.6.5.4 Card Security Code

Dieser drei- oder vierstellige Code ist ein zusätzliches Merkmal auf der Kreditkartenrückseite, welches als Beweis gedacht ist, dass die Karte auch physisch vorliegt. Diese Nummer darf nämlich von den Händlern nicht in einer Datenbank gespeichert werden und wird auch nicht auf Zahlungsabrechnungen ausgewiesen. Je nach Anbieter hat der Code einen anderen Namen: CVV bei Visa und CVC bei MasterCard/EuroCard. Nichtsdestotrotz kann

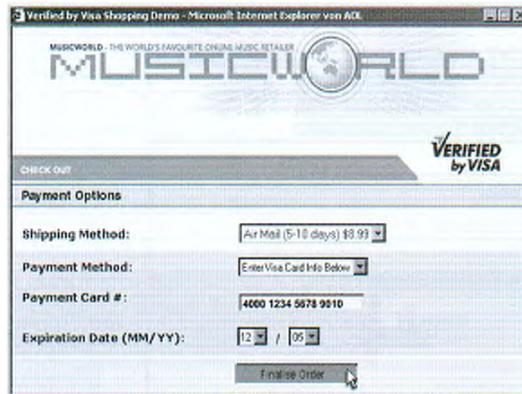


Abbildung 9.9: Bezahlen im Web [1]

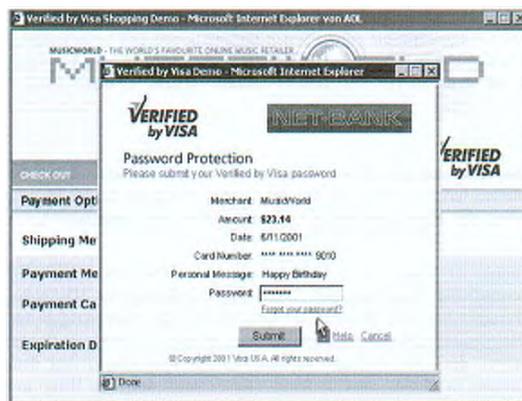


Abbildung 9.10: Passwort Schutz [1]

dieser Code durch Phishing-Attacken herausgefunden werden. Dabei gelangt ein Betrüger durch gefälschte elektronische Nachrichten (meist optische Täuschung) an die sensible Information.

9.6.6 Konzepte und Frameworks

Sichere Transaktionen auf unsicheren Hosts sind für Mobile Agenten eine schwierige Angelegenheit. Claessens et al. [6] kommen zum Schluss, dass eine Kombination von (ein oder mehreren) Schemas für sichere elektronische Zahlungen und (einem oder mehreren) Schemas für das Malicious Host Problem die beste Lösung darstellt. Die Schemas für das Malicious Host Problem werden in Claessens Paper unterteilt in Protecting Data (Vertraulichkeit), Avoiding the Problem (mit Reputation oder virtuellen, vertrauten Drittparteien), Execution Integrity (korrekte Ausführung des Agenten) und Execution Privacy (Status und Code des Agenten geheim halten).

9.6.6.1 Payment Protocol unter Verwendung einer Trusted Third Party

Schon bevor es E-Commerce gab, benutzten Menschen Drittparteien um sich bei einer Transaktion abzusichern (z.B. Notar der ein Dokument zertifiziert). Auch im E-Commerce entspricht es einem Bedürfnis, dass sich die Parteien über eine vertraute Drittpartei die Integrität der Transaktion bestätigen lassen. Dies entlastet sowohl Kunden als auch Händler. Als Zertifizierungsstelle kommt beispielsweise PGP (Pretty Good Privacy) oder ein kommerzieller Anbieter wie VeriSign in Frage. Ein solches neues Protokoll weist einige

Abbildung 9.11: Payment Protocol unter Verwendung einer Trusted Third Party [2]

Vorteile gegenüber herkömmlichen Ansätzen wie SET auf [2]:

- Das Protokoll ist ein einfaches HTTP-Anfrage-Antwort-Nachrichten Protokoll und reduziert die Komplexität bei der Implementation. Eine Nachricht muss nie an zwei Parteien gleichzeitig geschickt werden.
- Das Protokoll kann mit fast allen Zahlungsinstrumenten verwendet werden
- Der Kunde als auch der Händler können über ihre eigene Trusted Third Party verfügen.
- Der Kunde muss sich nicht mehr um Schlüsselinformationen mit dem Händler kümmern und übergibt dies der Trusted Third Party.
- Die Benutzung wird vereinfacht, indem sich der Kunde nicht mehr direkt beim Zahlungsanbieter registrieren muss.

9.6.6.2 Mediator-based Payment Service Model - MPS

Hier handelt es sich um ein Modell, welches von Chong, Chua und Lee [8] vorgeschlagen wurde. Die Komponenten sind folgende:

- Payment Service Gateway Server (PSG)
- Payment Service Provider Server (PSP)
- Client-Component
- Content Provider Server (CP).

Abbildung 9.12: Das Mediator-based Payment Service Model - MPS [8]

Die Funktion der einzelnen Komponenten wird nun kurz zusammengefasst:

- PSG: Stellt die Geschäftslogik und die Schnittstellen zu den anderen Komponenten zur Verfügung (z.B. Web Service Interface). Er ist ein administratives Portal und verbindet Mobilkunden mit unterschiedlichen Services. Der PSG speichert Zahlungspräferenzen und Zahlungsdetails von Kunden in einer Datenbank und vereinfacht somit den Zahlungsvorgang.
- PSP: Ein PSP kann eine Finanzinstitution, eine Kreditkartenfirma, aber auch ein Netzwerkoperator sein. Der PSG interagiert beispielsweise über Web Services mit dem PSP. Der PSP ist mit dem CP verbunden um die Zahlungen an diesen zu verteilen.
- CP: Der Content Provider enthält drei Schlüsselemente: Kataloggenerator (Auflistung über Inhalte im RSS-Dokumentformat), Inhaltsübertragungsmechanismus (Zustellung des Contents nach eingegangener Zahlung) und Zahlungsschnittstelle (erlaubt dem PSG Preisinformationen über die angebotenen Dienste).
- Client-Component: Befindet sich im Mobiltelefon und kommuniziert mit den Servern über die Web Service Invocation Method. Die Client-Applikation versteht auch

XML-Nachrichten über das proprietäre Really Simple Syndication Protokoll (RSS). So wird bei Anfrage eines Services (Kunde an Content Provider) die URL des RSS-Dokuments auf den Client geschickt. Eine parsing-engine im Client entschlüsselt das RSS-Dokument. Bei Netzwerkausfall wird Information Caching vom Client angewandt um den Dienst aufrecht zu erhalten. Ist der Batteriestand des Mobiltelefons gering, werden die zu sendenden Dateien aufgestückelt, so dass bei einer Neutransmission nur noch die übrig gebliebenen Daten gesendet werden müssen.

Die Benutzung der Web Service Architektur und RSS Technologie reduziert den Overhead verglichen mit WAP. Content Provider erhalten Zahlungen über das Mediator-based Payment Service Model unmittelbar, im Gegensatz zum SMS-Billing.

9.6.6.3 PPay

PPay steht für PeerPay und ist ein Micropayment Framework für Peer-to-Peer Systeme [10]. Es fällt in die Kategorie der softwarebasierten E-Cash-Systemen. Das Paper über PPay geht von der Annahme aus, dass Peers einander Services abkaufen möchten, welche im Micropayment Bereich liegen (aufgrund der Zunahme von kommerziell ausgerichteten Pay-Per-Transfer File Sharing Systemen). In Peer-to-Peer Applikationen treten die einzelnen Peers also sowohl als Käufer als auch als Verkäufer auf. Deshalb ist es sinnvoll, eine transferierbare Münze als Geldmittel einzuführen, welche unter den Beteiligten weitergeleitet werden kann. Der Broker (zuständig für Sicherheitsdienste, Konten- und Münzenverwaltung) muss sich dann erst am Ende an der Abrechnung beteiligen. Dies ist wünschenswert, da der Broker sonst für jede Transaktion eintreten muss. Die Wirkung des Flaschenhalses Broker wird somit reduziert und die Skalierbarkeit des Systems erhöht.

Anonymität und Nicht-Nachverfolgbarkeit lohnen sich in einem Micropayment-System oft nicht, da die Kosten zur Sicherstellung dieser Kriterien die kleinen gehandelten Beträge schnell überschreiten können. Die Anonymität wird zudem dadurch eingeschränkt, dass ein Sender seine Identität bekannt geben möchte (an die Münze angehängt), damit der Empfänger weiss, von wem die Münze stammt. Eine Münze nimmt somit aber in der Grösse kontinuierlich zu, was die Performanz des Systems mit der Zeit beeinträchtigt. Bei transferierbaren Münzen ist zudem die Aufdeckbarkeit von double spending signifikant verzögert, da diese sich über eine viel längere Zeit in einem viel grösseren Gebiet im Umlauf befinden können.

9.6.6.4 Netcash

Netcash ist ein Framework, das die Vorteile von anonymen Transaktionen mit der Skalierbarkeit von nicht-anonymen Zahlungsprotokollen vereint [11]. Dieses Framework zur elektronischen Zahlung in Echtzeit integriert sich in die globale Bankeninfrastruktur. Zu den spezifischen Anforderungen siehe Kapitel 3.1.2. Das Herzstück bei Netcash ist der Currency Server. Eine Organisation, welche einen Currency Server betreiben möchte, muss eine Versicherung der Währung (currency) von einer bestimmten Agentur (Federal Insurance Corporation) erhalten. Ein Currency Server ist implementiert also eine Gruppe

von Servern in einem Netzwerk. Diese Gruppe hat einen gemeinsamen Namen im Internet. Anfänglich ist jeder Server dazu berechtigt, eine bestimmte Anzahl an Münzen zu produzieren (nach einer Richtlinie die durch die zuständige Agentur bestimmt wurde).

Currency-Server sind der Eingangspunkt für die Münzen von anderen Currency-Servern, als auch für sonstige finanzielle Instrumente (z.B. elektronische Checks). Eine Partei, welche mit dem Currency-Server interagiert muss dessen Public Key kennen.

Netcash ist sicher, wenn mindestens eine Partei mit dem Currency-Server in Verbindung steht (dieser entdeckt dann double spending). Das Vertrauen wird dadurch gestärkt, dass der Client den Currency-Server selber auswählen kann.

9.7 Auswirkung von virtuellen Geldern

Die Entwicklung des E-Payments geht langsam aber stetig voran. Auf Grund von fehlenden Standards und dem fehlenden Vertrauen in die Technologie fällt die Akzeptanz gegenüber neuen elektronischen Zahlungsverfahren ziemlich negativ aus. Vor allem die Angst vor Sicherheitsrisiken hält viele Leute vom Online-Kauf ab. Trotzdem ist die Vielfalt der neuen elektronischen Zahlungsverfahren im Cyberspace verantwortlich, dass eine Geldrevolution in naher Zukunft stattfinden wird. In diesem Kapitel wird darauf eingegangen, wie sich das virtuelle Geld auf die Wirtschaft und die Gesellschaft auswirkt.

9.7.1 Wirtschaft

Mit den ersten elektronischen Geldtransfers (EFT), die erstmals in den 70er Jahren stattfanden, wurde die Geldrevolution gestartet. Die Barzahlungen im Jahre 1999 (2.2 Billionen Dollar) machen im Jahresdurchschnitt in den USA im Verhältnis zu elektronischen Transaktionen (544 Billionen Dollar) nicht einmal ein halbes Prozent aus und nehmen einen eher unbedeutenden Platz in der Rangfolge der Geldtransfers ein. Die Verbreitung der Kreditkarte und des elektronischen Devisenhandels war der Beginn der Einführung von virtuellem Geld [30].

Anhand der oben genannten Zahlen könnte man meinen, dass diese ökonomische Umstrukturierung von Bargeld auf Cybercash gar nicht problematisch ist. Zum einem ist aber die technische Lösung der Sicherheit noch nicht überzeugend gelöst und zum anderen ist die zukünftige Rolle der Banken ungeklärt. Jedenfalls steht eines sicher und zwar führt der Preiskampf im Internet zu erheblichen Einsparungen bei Konsumgütern, die bisher auf Grund von monopolitischer Preisbindungen und -absprachen nicht denkbar gewesen wären. Es kann festgehalten werden, dass die Geldrevolution schon lange vor dem Erscheinen der ersten virtuellen Geldwährung im Netz begonnen hat und es nur noch eine Frage der Zeit ist, bis sich die Virtualisierung des Geldes in gewissen Regionen vollständig durchsetzen wird.

Auch wenn sich reiche Nationen immer mehr für neue digitale Innovationen der Informationsgesellschaft interessieren, um das immer noch boomende E-Business nicht zu verpassen, kann keine Rede sein vom Tod des echten Geldes. Vor allem in ökonomisch schwachen

Ländern wird eine solche Entwicklung nicht stattfinden [30]. Beim Bezahlen über das Mobiltelefon hat sich gezeigt, dass ein grosser Anteil am Einkommen zwischen den Mobile Operators und den Media Advertisers geteilt wird [8]. Dem Service/Content Provider bleibt somit nur ein geringer Teil übrig. Deshalb schlagen Chong, Chua und Lee [8] ein Mediator-based Payment Model vor, das flexible Zahlungsmechanismen für Mobilkunden und Service/Content Provider ermöglicht. Service/Content Provider vertrauen hier auf Mobile Operators bei der Implementierung des Dienstes und dem Verkauf an den Kunden. Das genaue Modell wird unter Verfahren beschrieben (siehe Kapitel 7.6.2).

9.7.2 Gesellschaft

Die größte Problematik des Cybercash liegt im sozialen Bereich. Die Aufteilung der Gesellschaft in vernetzte und nicht-vernetzte Bürger bringt Probleme mit sich und reisst grosse, unter anderem technische Gräben auf. Um die Jahrtausendwende hatte der damalige US-Präsident Bill Clinton ein Programm für zwei Milliarden Dollar geplant, damit auch einkommensschwächere Bürger einen Internet-Anschluss zu Hause besitzen. Diese Entwicklung sieht man auch heutzutage in der Schweiz. Die Preise für einen ADSL-Anschluss sinken weiter, während die Bandbreite stetig steigt. Eine Standleitung, welche früher noch als Luxus galt, ist heute normal und zahlbar. Die Virtualisierung des Geldes bringt auch Vorteile mit sich. Die Immaterialisierung des Geldes führt zu einer grösseren Demokratisierung der Geldwirtschaft, die sich fern von der Intervention von Zentralbanken und Finanzämtern im Internet bewegen kann.

Es findet ein Wandlungsprozess der sozialen Bedeutung des Geldes statt, den man sicher als revolutionär bezeichnen kann. In der Kreditkarten-Welt der Reichen hat die bare Münze schon längst an Reiz verloren, doch in der Welt der Drogenhändler und der Prostitution wird sich die digitale Revolution sicherlich nicht so schnell durchsetzen. Man sieht also, dass der Graben zu gross und eine absolute Verbreitung des Cybercash nicht in Sicht ist. Virtuelles Geld bleibt ein neues Geldmedium neben vielen anderen und wird das Spektrum der Monetarisierung erweitern, aber auch revolutionieren [30].

9.7.3 Fazit

Virtuelles Geld gibt es schon seit geraumer Zeit und verleiht dem Geld eine neue Bedeutung. Es hat sowohl Auswirkungen auf die Gesellschaft wie auf die Wirtschaft. Die Entwicklung des Cybercash wird weiter vorangehen und immer mehr Transaktionen laufen über das Internet ab. Trotzdem kann Cybercash das Bargeld nicht ersetzen und bleibt ein neues Geldmedium neben vielen anderen.

9.8 Trends und Zukunft

Zukünftige elektronische Zahlungsverfahren müssen die Schwächen der heutigen Systeme adressieren. Besorgnis bereitet vor allem die Anonymität. Die Banken könnten die Infor-

mationen über Zahlungszeitpunkt und Zahlungsort verwenden, um ein globales Tracking-System aufzubauen. Die Daten könnten auch an Dritte weiterverkauft werden, oder im unglücklichen Fall missbräuchlich entwendet werden. Ein weiterer Schwachpunkt ist die Anfälligkeit auf Betrug. Betrugsfälle im Internet nehmen zu (v.a. Phishing-Attacken), deshalb müssen entsprechende Mechanismen in Kraft treten, welche die heutigen Zahlungssysteme sicherer machen. Relativiert wird diese Tatsache höchstens dadurch, dass am gesamten Zahlungsverkehr immer mehr Micro- und Millipayment Beträge teilhaben, bei welchen der Missbrauch weniger starke Konsequenzen hat.

9.8.1 Biometrische Verfahren

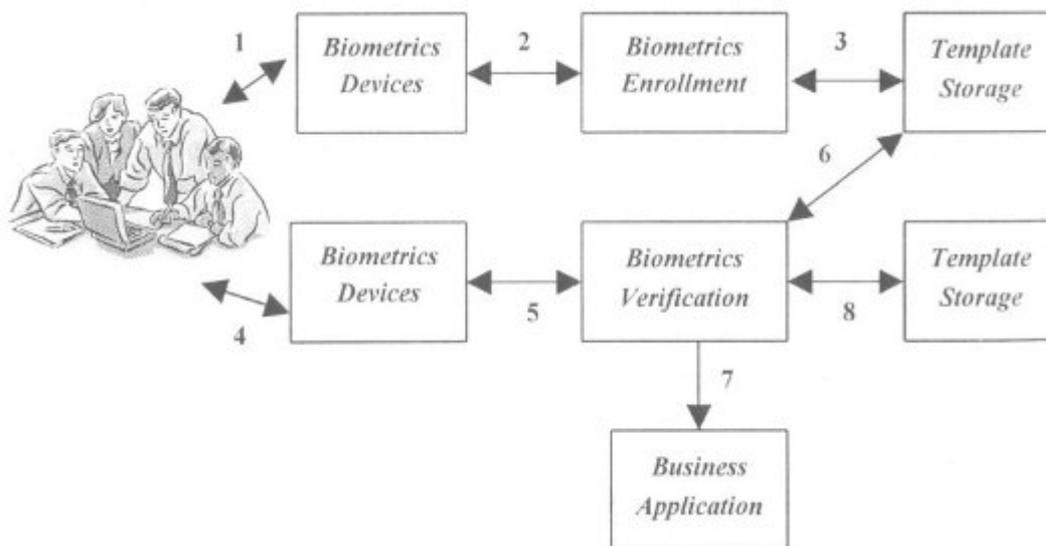


Abbildung 9.13: Der Ablauf bei biometrischen Verfahren [2]

Biometrische Verfahren liefern vor allem bezüglich der Authentizität gute Ergebnisse. Die Zugangsschlüssel können weder gestohlen, noch verloren werden. Die Fälschung ist ausgenommen von Finger-Scans schwierig. Ein Problem stellt der Punkt dar, dass wenn einmal eine Fälschung vorliegt, diese ohne Probleme unzählige Male eingesetzt werden kann, bis der Betrug auffällt. Der Ablauf funktioniert auf folgende Art und Weise: Anhand einer Datenbank mit gespeicherten Informationen über eine Person wird ein Vergleich mit den aktuell eingelesenen Daten (Scan) angestellt. Dieser Scan kann über folgende Verfahren erfolgen [2]:

- Finger-Scan: Finger-Scans machen sich die einzigartigen Charakteristiken des menschlichen Fingerabdrucks zu nutzen. Aufgrund von unsicheren Passwörtern oder PIN-Nummern werden diese immer häufiger durch Finger-Scans ersetzt, vor allem in der häuslichen Umgebung. Die Fälschung ist aber sehr einfach und kostengünstig, auch wenn das von der Industrie oft verschwiegen wird [5].
- Hand-Scan: Bei Hand-Scans werden verschiedene individuelle Eigenschaften der Handgeometrie miteinander kombiniert. Die Anwendungsgebiete lassen sich mit den

von Finger-Scans vergleichen, also an Orten wo die Praktikabilität im Vordergrund steht (z.B. schnelle Authentifikation, kein vorhandenes Licht).

- **Retina-Scan:** Zusammen mit der Iris-Scan Technologie ist die Retina-Scan Technologie die genaueste biometrische Technologie. Dafür ist die Anwendung kompliziert. Das zu untersuchende Subjekt muss sich sehr nahe und ruhig verhalten, was den Komfort dieser Methode einschränkt. Ebenfalls haben viele Menschen Vorbehalte bei einer Retina-Durchleuchtung, da es sich beim Auge um ein sehr sensibles Organ handelt.
- **Iris-Scan:** Die Iris-Scan Technologie wird eher akzeptiert als der Retina-Scan, da es sich hier um eine äussere Analyse handelt. Die Genauigkeit ist aber nicht minder hoch. Zudem müssen Brillen im Gegensatz zum Retina-Scan nicht entfernt werden. Der Iris-Scan wird schon an vereinzelt Bank-ATM Maschinen eingesetzt [16].
- **Gesicht-Scan:** Gesicht-Scans konzentrieren sich auf Gebiete im Gesicht, welche wenig anfällig auf Veränderung sind. So lassen sich Gesichter aus einer Datenbank die bis zu Hunderttausend Gesichter enthält erkennen. Es gilt zu beachten, dass bei Gesicht-Scans die Personen nicht lachen dürfen. Kleine Veränderungen in der Gesichtsstruktur haben einen grossen Einfluss auf die Erkennbarkeit der Person. Im Unterschied zu den anderen Scans werden hier grössere Datenmengen abgespeichert (ca. 150-300 Kilobyte pro Bild).
- **Unterschrift-Scan:** Beim Unterschrift Scan wird nicht nur das Endbild abgeglichen sondern auch die Eigenschaften Geschwindigkeit, Beschleunigung und Druck während dem Schreiben untersucht. Elektronische Signaturen ermöglichen die Verifikation von Dokumenten. So lassen sich elektronische Signaturen z.B. in Microsoft Office einbinden.
- **Stimme-Scan:** Die Stimme ist ein eindeutiges Merkmal des Menschen. Die Bandbreite die für die Übertragung der Stimme benötigt wird ist ziemlich gering im Vergleich zu Bildern. Daraus lassen sich schnellere Erkennungsmechanismen realisieren.

Abschliessend lässt sich sagen, dass vor allem die Scans welche sich auf die Augen konzentrieren eine hohe Genauigkeit aufweisen. Sie sind dafür aber umso zeitaufwendiger und mühsamer für den Anwender.

9.8.2 Payment Agents

Ein Payment Agent ist ein Software Programm, welches einen Endbenutzer repräsentiert und diesen von Routineaufgaben entlastet. So kann ein Payment Agent zum Beispiel Unterstützung bieten beim Preisvergleich von mehreren Produkten. In einem weiteren Schritt kann er Verträge aushandeln und Transaktionen auslösen. Es wird zwischen stationären und mobilen Agenten unterschieden. Mobile Agenten reisen von einem Host zum nächsten und werden dann dort aktiv. Die Sicherheitsanforderungen an mobile Agenten sind viel höher, da der fremde Host kompletten Zugang zum Code hat.

Abbildung 9.14: Die Anwendungsgebiete der biometrischen Verfahren [2]

9.8.3 EBPP/IBPP (Internet/Electronic Bill Presentment and Payment)

Unter diesem Begriff versteht man die Möglichkeit, den gesamten Rechnungsprozess vollständig elektronisch abzuwickeln. Dies beinhaltet nicht nur das elektronische Bezahlverfahren, sondern den ganzen Rechnungsprozess inklusive Übermittlung, Präsentation und Zahlung der Rechnung [1]. Wie der Name andeutet, findet dieser Rechnungsprozess grundsätzlich im Internet statt. Es können zwei Varianten unterschieden werden. Im ersten Fall wird die Rechnung per E-Mail an den Kunden verschickt, was eine starke Anlehnung an den traditionellen Rechnungsversand darstellt und somit eine grosse Kundenakzeptanz aufweist. Im zweiten Fall wählt sich der Kunden auf einer Website des Rechnungsstellers ein und begleicht seine Rechnung direkt über diese Methode. IBPP weisen vor allem im Geschäftsbereich ein grosses Potenzial auf, da dort eine enorme Menge an Zahlungsaufträgen anfallen. Im privaten Bereich werden vor allem in den USA viele Rechnungen zu einem grossen Teil per Scheck beglichen. Schecks sind kosten- und zeitintensiv und der Einsatz von IBPP macht in diesem Fall grossen Sinn.

9.9 Zusammenfassung

Elektronische Zahlungssysteme sind in der heutigen Zeit nicht mehr wegzudenken. Obwohl die Online-Einkäufe von Jahr zu Jahr weltweit immer mehr zugenommen haben, verhalten sich Käufer immer noch skeptisch gegenüber den verschiedenen Zahlungsverfahren über das Internet. Es ist bis heute nicht gelungen sich auf einen Standard festzulegen. Vor allem im Bereich des Micropayment gibt es verschiedene Ansätze, aber keiner konnte sich wirklich durchsetzen. Integrität, Abhörsicherheit, Authentizität, Anonymität und Vertrauen sind die wichtigsten Bestandteile der Sicherheit und es gilt diese so gut wie möglich zu erreichen. Es gibt sicherlich effektive Ansätze, aber die Garantie einer hundertprozentigen

Sicherheit ist leider nie gewährleistet. Diese Unsicherheit stößt, wie schon erwähnt, auf Ablehnung bei den Kunden, welche je nach Situation sensible Daten über das Internet austauschen müssen. Um eine sichere Zahlung mit der Kreditkarte über ein unsicheres Netz wie das Internet abzuwickeln, braucht es dazu ein geeignetes Protokoll wie z.B. Secure Socket Layer (SSL) oder einen Standard wie Secure Electronic Transaction (SET), mit denen die wichtigsten Sicherheitsziele; Privatsphäre, Integrität und Authentizität erreicht werden können. Während SET ein proprietären und komplizierten Standard mit hohen Anforderungen an Kunde und Händler darstellt, findet SSL mehr Anklang bei Internetbenutzern und ist demzufolge auch mehr verbreitet. Aber nicht nur die Sicherheitsaspekte, sondern auch die Benutzerfreundlichkeit und ökonomische Anforderungen sind notwendig, um ein ESPS marktfähig zu machen. Pay Before, Pay Now und Pay Later sind Verfahren, die je nach Zeitpunkt der Belastung des Einkaufsbetrages unterschieden werden. Bei Pay Before erfolgt eine Belastung des Kunden vor der endgültigen Zahlung, indem er sein Zahlungsmedium - elektronische Geldbörse, Smart Card oder virtuelles Kundenkonto - mit Bar- oder Buchgeld auflädt. Die bekanntesten Zahlungssysteme, die nach diesem Verfahren konzipiert wurden, sind PayPal und Google Checkout. PayPal ist weltweit eines der erfolgreichsten Zahlungssysteme im Internet, Google Checkout ist zuerst in den USA eingeführt und in Europa seit einem Jahr verfügbar. Das zweite Verfahren Pay Now zeichnet sich dadurch aus, dass das Konto des Kunden genau zu dem Zeitpunkt belastet wird, bei dem der Kunde im Netz einkauft. Vertreter dieses Verfahrens sind Mobile Payment Systeme. Sie bieten die Möglichkeit durch die Nutzung von mobilen Endgeräten, Zahlungen an jedem denkbaren Ort durchzuführen. Beim letzten Verfahren liegt der Zahlungszeitpunkt nach dem der Zahlung. Beispielfhaft wurden Inkassosysteme wie Firstgate click&buy, T-Pay und elektronische Schecks aufgeführt, bei denen alle anfallenden Beträge gesammelt und einmal monatlich abgebucht werden. Die gezeigten Zahlungssysteme wurden anhand der Kriterien Sicherheit, Skalierbarkeit, Anonymität, Kosten und Verbreitung miteinander verglichen. Da sichere elektronische Zahlungssysteme mit virtuellen Gelder verwandt sind, wird deren Auswirkung auf wirtschaftlicher und gesellschaftlicher Ebene kurz diskutiert.

Literaturverzeichnis

- [1] M. Dannenberg, A. Ulrich: *E-Payment und E-Billing*; Gabler, Wiesbaden, 2004.
- [2] Weidong Kou: *Payment Technologies für E-Commerce*; Springer, 2004.
- [3] Rechenberg P., Pomberger G.: *Informatik-Handbuch* ; Hanser, München, 2002.
- [4] Paul Campell, Ben Calvert, Steven Boswell: *Network Security*; Cisco Learning Institute, 2003.
- [5] Niels Ferguson, Bruce Schneier: *Practical Cryptography*; Wiley, 2003.
- [6] Joris Claessens et al: *(How) can mobile agents do secure electronic transactions on untrusted hosts?*; A survey of the security issues and the current solutions. ACM Transactions on Internet Technology (TOIT), Volume 3, Issue 1 (February 2003).
- [7] Communication of the ACM: *Building Consumer Trust Online*; April 1999/Vol. 42, No. 4.
- [8] Charles Chong, Hui-Na Chua, Cheng-Suan Lee: *Towards Flexible Mobile Payment via Mediator-based Service Model*; Asian Research Centre, Selangor Malaysia.
- [9] Jean-Marc Seigneur, Christian Damsgaard Jensen: *Trust Enhanced Ubiquitous Payment without too much privacy loss*; Trinity College, Technical University of Denmark. ACM Symposium on Applied Computing, 2004.
- [10] Beverly Yang, Hector Garcia-Molina: *PPay: Micropayments for Peer-to-Peer Systems*; Stanford University.
- [11] Gennady Medvinsky, B. Clifford Neuman: *NetCash: A design for practical electronic currency on the Internet*; Information Science Institute, University of Southern California, 1993.
- [12] Froomkin M., J. Law and Comme: *Flood control on the information ocean: Living with anonymity, digital cash, and distributed databases*; 395, 15 (1996).
- [13] Hoffman D., Novak T.: *A new marketing paradigm for electronic commerce*; Inf. Soc.: An Int. J. 13 1, 43-54, 2004.
- [14] Tony Hegarty, Eric Verheul, Dirk Steuperaert, Georgia Skouma Bogaert & Vandemeulebroeke: *Study on the Security of Payment Products and Systems in the 15 Member States* ; PwC Luxembourg, Netherlands, PwC Belgium, Final Report, 2003.

- [15] Akzeptanz in den USA http://www.ecc-Handel.de/empirische_daten_und_prognosen_zu_46144.php, 2.4.2007.
- [16] Iris Scan http://www.iris-scan.com/iris_recognition_applications.htm, 3.5.2007.
- [17] Zertifikate 1 <http://wwiw.rz.uni-passau.de/rank/ca/doc/certificate.html>, 6.5.2007.
- [18] Zertifikate 2 <http://trumpf-3.rz.uni-mannheim.de/www/sem96s/webrum.uni-mannheim.de/bwl/zenner/seminar/set.htm>, 6.5.2007.
- [19] SET <http://www.wolrath.com/set.html>, 6.5.2007.
- [20] SSL http://www.bsi-fuer-buerger.de/browser/02_05.htm, 8.5.2007.
- [21] RSA <http://de.wikipedia.org/wiki/RSA-Kryptosystem>, 11.5.2007.
- [22] DES <http://www.rsa.com/rsalabs/newfaq/q64.html>, 11.5.2007.
- [23] Digitale Signatur http://www.government-integration.de/g_digsig.html, 11.5.2007.
- [24] Vergleich zwischen SSL und SET <http://www.at-mix.de/internet/zahlungssysteme-040106.htm>, 16.5.2007.
- [25] Studie über SSL <http://www.pcwelt.de/news/sicherheit/80567/index.html>, 16.5.2007.
- [26] Paybox <http://www.paybox.de>, 16.5.2007.
- [27] Streetcash <http://www.streetcash.de>, 16.5.2007.
- [28] Google CheckOut <http://www.golem.de/0606/46201.html>, 29.5.2007 <http://checkout.google.com>, 29.5.2007.
- [29] PayPal <http://www.paypal.ch/ch>, 20.5.2007.
- [30] Ökonomische Aspekte <http://daa.amerikanistik.net/daa9/cybercash.html>, 16.5.2007.

Kapitel 10

Overview of Collecting Procedures for Copyright-protected Media Content

Bielik Jan, Brugger Alexander Jivan, Hodel Reto

Immaterielle Güter existieren schon lange. Um die Urheber der immateriellen Güter zu schützen wurden Verwertungsgesellschaften gegründet. Diese Verwertungsgesellschaften werden durch den Staat reguliert. Durch das Internet und durch die Digitalisierung der Medien wird die Regulierung der Verwertungsgesellschaften und der immateriellen Güter hitzig diskutiert. In dieser Arbeit werden Verwertungsgesellschaften und Digitale Medien genauer analysiert und die Trends besprochen. Anhand eines Beispiels wird der Geldfluss der Verwertungsgesellschaften und der Urheber gezeigt. Zudem werden die Probleme besprochen, welche durch die Digitalisierung entstanden sind und mögliche Lösungen besprochen. Dabei wird ebenso auf das Digital Rights Management eingegangen wie auf die Creative Commons Lizenzen.

Inhaltsverzeichnis

10.1 Einführung	293
10.2 Verwertungsgesellschaft	294
10.2.1 Funktionsweise	295
10.2.2 SUISA	297
10.2.3 GEMA	300
10.2.4 ASCAP	304
10.2.5 Vergleich der verschiedenen Verwertungsgesellschaften	304
10.3 Digitale Medien	305
10.3.1 Probleme	306
10.3.2 Lösungsansätze	307
10.4 Trends	314
10.4.1 MP3-Format und die Folgen	314
10.4.2 Zukunft der Online-Distribution	314
10.4.3 Zukunft von DRM	316
10.4.4 Zukunft der Verwertungsgesellschaften	316
10.4.5 Trend zum “One Stop Shop”	317
10.5 Zusammenfassung	317

10.1 Einführung

Immaterielle Güter existieren schon seit einigen Jahrhunderten. Im Mittelalter waren Geschichten und Lieder keine Seltenheit. Diese Güter hatten jedoch zu dieser Zeit noch keine Rechte. Ein Buch zu stehlen war ein Delikt, wenn man jedoch den Inhalt abgeschrieben hat, dann war das durchaus legal. Schliesslich benötigte jemand um ein Buch abzuschreiben je nach Buch sogar Jahre. Aus diesem Grunde war dies keine Bedrohung für den Autor.

Diese Situation änderte sich um 1440, als der Buchdruck erfunden wurde. Auf einmal war es möglich eine grössere Menge von Werken innerhalb kurzer Zeit zu kopieren. Allerdings wurde noch immer keine Rücksicht auf die Rechte der Autoren genommen, aber den Druckereien und Verlegern wurden bezüglich des Nachdruckens von bereits veröffentlichten Werken gewisse Rechte zugesprochen. Diese waren zu meist territorial begrenzt, aber dennoch ein revolutionärer Schritt in Richtung “geistiges Eigentum”.

Erst viel später, nämlich im 18. Jahrhundert, entstanden in England die ersten Rechte für die Autoren, welche sie zu den Eigentümern ihrer eigenen Werke machten. Dies war die Geburt des Copyrights. Später folgten andere Länder wie die USA und Frankreich. Diese Rechte waren jedoch noch lange nicht so ausführlich wie sie es heute sind. Im Gebiet der Musik war dieses Problem jedoch noch nicht bekannt. Die Künstler präsentierten ihre Lieder Vorort und wurden auch meistens sogleich bezahlt. Nach dem Aufkommen der Schallplatten gingen die Musiker jedoch zunehmend leer aus, denn die Radiosender weigerten sich für das Abspielen der Schallplatten Geld zu bezahlen. Aus diesem Grunde wurden dann zu Beginn des 20. Jahrhunderts die ersten Verwertungsgesellschaften gegründet, welche sicherstellten, dass die Rechte dieser Musiker auch beachtet wurden [1]. In der Schweiz ist das Urheberrecht, wie wir es heute kennen, erst in den 90er Jahren entstanden. Natürlich gab es auch schon früher neue Gesetze in diesem Gebiet, doch diese Gesetze wurden 1993 nochmals deutlich verschärft. Prinzipiell unterliegen alle geistigen Schöpfungen, welche einen individuellen Charakter besitzen, dem Urheberrecht. Als Urheber gilt die (natürliche) Person, welche das Werk geschaffen hat. Er erhält Anspruch auf die Erstveröffentlichung, als auch “das Recht auf Anerkennung der Urheberschaft” [2]. Ausserdem besitzt er gemäss URG Art. 10 folgende Verwendungsrechte:

1. “Der Urheber oder die Urheberin hat das ausschliessliche Recht zu bestimmen, ob, wann und wie das Werk verwendet wird.
2. Der Urheber oder die Urheberin hat insbesondere das Recht:
 - Werkexemplare wie Druckerzeugnisse, Ton-, Tonbild- oder Datenträger herzustellen;
 - Werkexemplare anzubieten, zu veräussern oder sonst wie zu verbreiten;
 - das Werk direkt oder mit Hilfe irgendwelcher Mittel vorzutragen, aufzuführen, vorzuführen oder es anderswo wahrnehmbar zu machen;
 - das Werk durch Radio, Fernsehen oder ähnliche Einrichtungen, auch über Leitungen, zu senden;

- gesendete Werke mit Hilfe von technischen Einrichtungen, deren Träger nicht das ursprüngliche Sendeunternehmen ist, insbesondere auch über Leitungen, weiterzusenden;
- Sendungen und Weitersendungen wahrnehmbar zu machen.” [3]

Diese Gesetze müssen jedoch regelmässig angepasst werden, da auf Grund des technologischen Fortschrittes, im Gebiet der Datenvervielfältigung und den neuen Möglichkeiten für den Verbraucher Zugriff auf Daten zu erhalten, diese Gesetze an Aktualität verlieren. Für die Überwachung all dieser Gesetze sind diverse Institute gebildet worden. Ein Beispiel dieser Institute sind Verwertungsgesellschaften, welche die Veröffentlichung über das Radio oder andere Mittel überwachen [2].

Im Folgenden werden Verwertungsgesellschaften und Digitale Medien genauer analysiert und die heutigen Trends besprochen.

10.2 Verwertungsgesellschaft

Zunächst wird in diesem Kapitel erklärt, was man unter einer Verwertungsgesellschaft versteht und wozu sie benötigt wird. Eingeleitet mit einer Definition für eine Verwertungsgesellschaft, wird anschliessend die Verwertungsgesellschaft genauer betrachtet: Es wird gezeigt, wie die Verwertungsgesellschaft entstanden ist und wie sie sich bis heute weiter entwickelt hat. In einem weiteren Schritt, wird genauer auf die verschiedenen Funktionsweisen und Mechanismen der Verwertungsgesellschaften eingegangen. Warum eine Verwertungsgesellschaft überhaupt benötigt wird, welche Parteien daran beteiligt sind und wie die Tantiemen unter den verschiedenen Beteiligten aufgeteilt werden.

Tantiemen: “Tantiemen sind eine variable ergebnisabhängige Vergütung/Beteiligung, die in einem Anteil des Umsatzes, des Gewinns bestehen oder die von anderen Leistungs- oder Ergebnis-Kriterien abhängen.” [4]

Zum Schluss des Kapitels werden die im internationalen Raum heute wichtigsten Verwertungsgesellschaften aufgeführt und genauer beschrieben. Insbesondere wird auch gezeigt, welche unterschiedlichen Merkmale vorhanden sind und wie sie im Vergleich zueinander stehen.

Definition: “Verwertungsgesellschaften sind Institutionen, die quasi in treuhänderischer Art die Rechte ihrer Mitglieder in Vertretung wahrnehmen.” [5]

Verwertungsgesellschaften sind private Einrichtungen, denen in den meisten Ländern für die Wahrnehmung öffentlicher Aufgaben eine gesetzliche Monopolstellung zugewiesen wurde. Ihre Aufgabe besteht einerseits darin, die Urheber gegenüber den wirtschaftlich stärkeren Rechtevertretern zu solidarisieren, andererseits darin die Meldepflicht einzuhalten. Diese tritt in Kraft, wenn Stücke vervielfältigt werden, öffentliche Aufführungen stattfinden oder, seit der Erfindung des Radios, Sendungen mit urheberrechtlichem Inhalt ausgestrahlt werden [6].

10.2.1 Funktionsweise

Die Funktionsweise einer Verwertungsgesellschaft folgt einem simplen Prinzip: Damit ein Künstler die Dienstleistungen einer Verwertungsgesellschaft nutzen kann, muss er Mitglied werden. Die Gesellschaft "verwertet" die Rechte der Urheber (ihrer Mitglieder) kollektiv im öffentlichen Bereich; prinzipiell im Nutzungsbereich. Sie gibt zum Beispiel Lizenzen für Radiosender im Namen ihrer Mitglieder aus, damit diese die urheberrechtlich geschützten musikalischen Werke öffentlich abspielen dürfen. In diesem Fall wird eine kollektive Verwertung sogar gesetzlich vorgeschrieben. Deswegen wäre hier eine individuelle Verwertung gar nicht möglich [7].

10.2.1.1 Geldfluss

Die beteiligten Parteien beim Geldfluss einer Verwertungsgesellschaft lassen sich in drei Gruppen unterteilen, von denen die erste aus den in- und ausländischen Verwertungsgesellschaften, die zweite aus den Mitgliedern der Verwertungsgesellschaften und die dritte aus den Lizenznehmern besteht.

Bei der Abwicklung eines einzelnen Geldflusses muss nicht zwingendermassen nur eine Verwertungsgesellschaft beteiligt sein. Viel häufiger trifft die Situation ein, in welcher mehrere Verwertungsgesellschaften bei einem einzelnen Geldfluss miteinander kooperieren. Dies kann auch auf die Tatsache zurückgeführt werden, dass sich ein Künstler lediglich bei einer Verwertungsgesellschaft anmelden muss, seine registrierten Werke dadurch aber bereits in allen Ländern urheberrechtlich geschützt werden, in denen die ursprüngliche Verwertungsgesellschaft eine kollaborierende Schwestergesellschaft hat. Diese Zusammenarbeit der Verwertungsgesellschaften einzelner Länder wird über Verträge geregelt. Eine Verwertungsgesellschaft überwacht normalerweise die inländischen Aufführungen und sammelt bei der Aufführung von geschützten Werken die geschuldeten Urheberrechtsentschädigungen ein. Wurden diese Werke bei einer anderen (ausländischen) Verwertungsgesellschaft angemeldet, so wird das erhaltene Geld an jene Verwertungsgesellschaft weitergeleitet. Anschliessend wird die Überweisung auf die entsprechenden Urheber und Urheberinnen vorgenommen.

Die bekanntesten Mitglieder einer Verwertungsgesellschaft sind höchstwahrscheinlich in der Gruppe der Urheber zu finden. Diese umfasst unter anderem die Komponisten und Textdichter eines Musikstückes, die Musiker, die Interpreten und die Textautoren, die beispielsweise ein Buch geschrieben haben. Zusätzlich können auch Fotografen und Künstler (wie z.B. Maler oder Bildhauer) zu dieser Gruppe gezählt werden. Neben der Gruppe der Urheber gibt es auch die Gruppe der Verleger. Darin befinden sich mitunter die Musik- und Bücherverlage, welche für die Vervielfältigung und Verbreitung ihrer vertraglich erworbenen Werke zuständig sind.

Die Lizenznehmer haben im Allgemeinen sehr unterschiedliche Beweggründe eine Lizenz bei einer Verwertungsgesellschaft zu beantragen. Ein erster ist vielleicht am Abspielen von Musik interessiert. Hierbei kann wiederum zwischen verschiedenen Möglichkeiten unterschieden werden. Die Wiedergabe von Hintergrundmusik in einem Fitnessstudio ist prinzipiell mit tieferen Kosten verbunden als das Abspielen von Unterhaltungsmusik in einer

Diskotheek oder einer Bar. Die Höhe der anfallenden Kosten ist abhängig vom wirtschaftlichen Erfolg, welcher durch das Abspielen von Musik erzielt werden konnte. Ein zweiter Lizenznehmer ist z.B. an der TV-Übertragung von Fussballspielen in seinem öffentlichen Lokal interessiert und ein weiterer spekuliert mit der Idee ein Konzert zu organisieren, bei welchem verschiedenste geschützte Musiktitel gespielt werden sollen. Diese kurze Aufzählung der diversen Interessen widerspiegelt lediglich einen Bruchteil der verschiedenen Bereiche, in denen eine Lizenz bei einer Verwertungsgesellschaft erworben werden muss oder entsprechende Abgaben an diese getätigt werden müssen. Abschliessend sind noch die Hersteller, die Importeure und die Händler von Aufzeichnungsgeräten und von Ton- und Bildträgern als Lizenznehmer zu erwähnen. Je nach Land bestehen dafür unterschiedliche gesetzliche Rahmenbedingungen. Die schweizerischen Vergütungstarife gelten beispielsweise sowohl für Hersteller in der Schweiz und im Fürstentum Liechtenstein als auch für Importeure von im Ausland hergestellten Produkten.

Unter den Speichermedien befinden sich z.B. MP3-Players, USB-Sticks, Speicherkarten sowie auch CD- und DVD-Rohlinge. Mit der Zuhilfenahme eines CD- oder DVD-Brenners lassen sich private Vervielfältigungen der erworbenen Musik-CDs und DVD-Filme äusserst einfach erstellen. Dadurch entstehen nach Meinung der Musik- und Filmbranche diesen horrenden Verluste. Deshalb führt der Handel mit diesen Aufnahmegegeräten auch zu einer Entschädigung an die entsprechende Verwertungsgesellschaft.

Auf jede beschreibbare CD muss in der Schweiz eine Vergütung von CHF 0.05 pro 525 MB Speicherkapazität beziehungsweise 1 Stunde Abspieldauer erhoben werden [8]. Bei DVD-Rohlingen wird zurzeit noch unterschieden, ob diese nur einmal oder mehrmals beschrieben werden können. Einmal beschreibbare DVDs werden mit einer Vergütung von CHF 0.45 belastet. Bei mehrfach beschreibbaren DVDs steigt die Entschädigung bereits auf CHF 1.15. Diese Beträge wurden für eine Aufnahmekapazität von 4,7 GB pro DVD festgelegt [9]. Bei einer höheren (oder tieferen) Speicherkapazität werden die Abgaben proportional zu dieser Veränderung angepasst.

Die Urheber und Verleger müssen zuerst gewisse Voraussetzungen erfüllen, damit sie die Leistungen einer Verwertungsgesellschaft in Anspruch nehmen können. Die Erwerbung der Mitgliedschaft in einer Verwertungsgesellschaft steht üblicherweise an erster Stelle. Wurde der Antrag genehmigt, so muss das neue Mitglied eine einmalige Aufnahmegebühr bezahlen. Danach fallen lediglich noch Kosten für die jährlichen Mitgliederbeiträge an. Als nächstes müssen alle Werke angemeldet werden, für welche die Verwertungsgesellschaft Gebühren einholen soll. Dazu stellt die Verwertungsgesellschaft ein geeignetes Formular zur Verfügung, wie z.B. das Werkanmeldungsformular [10] von der SUISA. Durch diese Anmeldung treten die Mitglieder (teilweise) ihre Verwendungsrechte an die Verwertungsgesellschaften ab. Diese sammelt anschliessend die Entschädigungen bei den zahlreichen Nutzern ein [11].

Vom erhaltenen Geld werden einleitend die Verwaltungskosten der Verwertungsgesellschaft abgezogen. Wie weiter unten noch ausführlicher dargelegt wird, beträgt dieser Abzug in der Schweiz ca. 20,9%. Alle Einnahmen aus dem Ausland werden mit einem zusätzlichen Prozentsatz belastet, welcher sich hierzulande bei etwa 4% befindet. Abschliessend werden noch länderspezifische Abzüge vorgenommen, die üblicherweise in Solidaritätsfonds einfliessen. Die schweizerische Verwertungsgesellschaft SUISA zieht z.B. 7,5% für die

“Urheber- und Verleger- Fürsorge der SUIISA” und 2,5% für die “SUIISA-Stiftung für Musik” ab. Die Geldsumme, die nach allen zuvor erwähnten Abzügen noch übrig bleibt, wird nun zwischen den betreffenden Urhebern und Verlegern aufgeteilt. Hierbei sind besonders zwei verschiedene Verteilungsarten gängig. Einerseits kann eine Pro-Werk-Verteilung vorgenommen werden, bei welcher jedem einzelnen Werk eine Entschädigung zugewiesen wird. Dazu benötigt die Verwertungsgesellschaft ein ausgefülltes Programmformular [12] mit den Angaben über die aufgeführten Werke. Diese Möglichkeit wird heutzutage sehr häufig verwendet. Andererseits kann auch eine Pauschalverteilung anhand von Statistiken, Sendeprogrammen und dem verwendeten Stammrepertoire in Betracht gezogen werden.

Den inländischen Urhebern und Verlegern können die Entschädigungen direkt zugewiesen werden. Befinden sich hingegen die zu entschädigenden Urheber oder Verleger im Ausland, werden die ihnen zustehenden finanziellen Mittel zuerst an die entsprechende ausländische Schwestergesellschaft weitergeleitet, welche daraufhin die Entschädigungen an die Berechtigten tätigen kann [13].

10.2.2 SUIISA

Die SUIISA (von Suisse Auteurs) wurde 1923 gegründet und ist die privatrechtliche schweizerische Genossenschaft der Komponisten, Textautoren und Musikverleger und verwaltet deren Urheberrechte in der Schweiz und im Fürstentum Liechtenstein [14]. Sie bildet somit das Gegenstück zur deutschen GEMA und der österreichischen AKM [15]. Die SUIISA ist mittlerweile für über 23'000 KomponistInnen, TextautorInnen und MusikverlegerInnen zuständig. Die SUIISA arbeitet mit insgesamt über 100 ausländischen Schwestergesellschaften zusammen und vertritt somit das Weltrepertoire der Musik von weltweit 1,7 Millionen UrheberInnen, TextautorInnen und VerlegerInnen. Im Gegensatz zu den Opern oder Musicals, kümmert sich die SUIISA um die so genannten kleinen Rechte. Als kleine Rechte bezeichnet man unter anderem nicht-theatralische Musikwerke, Konzertifassungen theatralischer Werke und Musikwerke in Kino- und Fernsehfilmen. Anzumerken ist, dass die SUIISA keinen Gewinn erzielt. Komponisten, Textautoren und Musikverleger erhalten nach Abzug einer Kostenpauschale alle Urheberrechtsentschädigungen für die Verwendung ihrer Werke. Die SUIISA gibt rund 90'000 Kunden (Konzertveranstalter, Plattenproduzenten, Radio- und Fernsehstationen etc.) die Bewilligung zum Aufführen, Senden, Weiterverbreiten und Vervielfältigen von Musik. Wie hoch die finanzielle Entschädigung für die Werknutzung ausfällt, wird über das Urheberrechtgesetz festgelegt: Maximal zehn Prozent des Nutzungsertrages beziehungsweise Nutzungsaufwandes werden für die Urheberrechte bezahlt. Die Tarife der SUIISA werden durch die Eidgenössische Schiedskommission und durch Preisüberwacher kontrolliert. Neben der SUIISA selbst gibt es noch eine SUIISA-Stiftung, welche es sich zur Aufgabe gemacht hat, schweizerischer Musik jeglicher Gattung zu fördern [16].

10.2.2.1 Beispiel mit realen Zahlen

(In Anlehnung an [17])

Um einen besseren Einblick über die zu erwartende Höhe der Entschädigungen zu erlangen, wird anhand eines fiktiven Beispiels aufgezeigt, nach welchen Grundsätzen und Vorgehensweisen die Aufteilung auf die betroffenen Parteien durchgeführt wird. Diese Vergütungen fallen bei jeglicher nicht privater Aufführung eines bei einer Verwertungsgesellschaft geschützten Werkes an.

In diesem Beispiel werden von der SUISA für urheberrechtlich geschützte Musikstücke die Entschädigungen für jedes aufgeführte Werk separat berechnet. Diese sind abhängig von der Häufigkeit der Benutzung eines Werkes und von der Art der öffentlichen Nutzung. Der erzielte Erfolg aus dieser öffentlichen Nutzung ist bei der Bestimmung der Abgaben an die Verwertungsgesellschaft von wesentlicher Bedeutung. Ein Schuhgeschäft, welches durch das Abspielen von Hintergrundmusik lediglich eine angenehme Atmosphäre für ihre Kunden schaffen möchte, wird demnach weniger für die Musiknutzung bezahlen müssen wie ein Konzertveranstalter, da der wirtschaftliche Erfolg eines Schuhgeschäftes nicht massgeblich durch die abgespielte Musik begründet ist. Dies kann hingegen bei einem Konzertveranstalter nicht angenommen werden.

Im fiktiven Beispiel wird daher ein Konzert der Band TAINO im Konzertlokal Kuppel in Basel als Grundlage für die Erklärungen dienen. Der Eintrittspreis wird bei CHF 20.- angesetzt und dadurch können 300 Besucher im Konzertlokal willkommen geheissen werden. Von den daraus resultierenden Totaleinnahmen von CHF 6000.- muss der Konzertveranstalter gemäss Konzerttarif GT K [18] der SUISA eine Urheberrechtsentschädigung in Höhe von 10% bezahlen. Demzufolge müssten die Abgaben des Konzertveranstalters an die SUISA CHF 600.- betragen. Durch die Aufführung von ungeschützten Musikstücken oder beim Bestehen einer Vertragsbeziehung zwischen dem Konzertveranstalter und der SUISA werden diese Abgaben jedoch verringert. Da die Schutzdauer des Musiktitels "Bolero" von Ravel, welches auch von der Band TAINO aufgeführt wird, bereits abgelaufen ist und dieses somit urheberrechtlich nicht mehr geschützt ist, werden die Abgaben des Konzertveranstalters um einen gewissen Prozentsatz gesenkt. Dieser widerspiegelt die Dauer des ungeschützten Musikstücks im Vergleich zur gesamten Dauer des Konzertes. Bei einer Länge von 6 Minuten des ungeschützten Werkes und einer gesamten Konzertdauer von einer Stunde beträgt der Prozentsatz im vorliegenden Beispiel 10%. Somit werden dem Konzertveranstalter noch CHF 540.- von der SUISA verrechnet.

Die SUISA ihrerseits zieht von diesem Betrag 20% für ihre eigenen Verwaltungskosten ab. Nach diesem Abzug von CHF 108.- verbleiben noch CHF 432.- von welchen noch zwei weitere Abzüge vorgenommen werden. Einerseits werden 7,5% für die "Urheber- und Verleger-Fürsorge der SUISA" abgezogen. Jene garantiert die Rente für betagte Urheber. Andererseits verringern sich die CHF 432.- um 2,5% welche der "SUISA-Stiftung für Musik" gutgeschrieben werden. Diese Stiftung unterstützt musikalische Projekte entsprechend ihren Richtlinien. Besonders auffallend ist bis anhin jedoch der sehr hohe Abzug für die Verwaltungskosten der SUISA.

Nachfolgend wird die Vorgehensweise bei der Zuteilung der Gelder detailliert aufgezeigt. Von dem anfangs erhaltenen Betrag von CHF 540.- bleiben der SUISA nach allen Abzügen noch ca. CHF 390.- übrig. Diese können nun den berechtigten Urhebern und Urheberinnen der aufgeführten Werke zugeteilt werden. Um eine möglichst präzise Verteilung vornehmen zu können, benötigt die SUISA ein ausgefülltes Programmformular [12] vom Konzertver-

Tabelle 10.1: Urheber der gespielten Werke

Titel des Werkes	KomponistIn	TextdichterIn	Dauer	Werkvertrag
Sphere	Felix Graf	Sarah Cooper	6 min	CHF 42.60
Bordeaux Love	Beat Pachlatko / Stefan Strittmatter	Sarah Cooper	5 min	CHF 35.50
The Whisperer	Felix Graf / Beat Pachlatko / Stefan Strittmatter	Sarah Cooper	6 min	CHF 42.60
Strong	Felix Graf / Beat Pachlatko / Stefan Strittmatter / Marc Krebs	Sarah Cooper	6 min	CHF 42.60
Santa Clause Is Loaded	Felix Graf / Stefan Strittmatter / Marc Krebs / Patrick Aellig	Sarah Cooper	8 min	CHF 56.80
Frozen	Felix Graf / Beat Pachlatko / Stefan Strittmatter	Sarah Cooper	4 min	CHF 28.40
Babylon	Beat Pachlatko / Stefan Strittmatter	Sarah Cooper	5 min	CHF 35.50
Gold	Felix Graf / Beat Pachlatko / Stefan Strittmatter / Marc Krebs	Sarah Cooper	5 min	CHF 35.50
Bolero	Maurice Ravel		6 min	CHF 0.–
Tajula	Felix Graf	Sarah Cooper	4 min	CHF 28.40
Great Gig In The Sky	Richard William Wright	Richard William Wright	5 min	CHF 35.50

anstalter. Tabelle 10.1 veranschaulicht ein mögliches Programmformular, welches die SUI-SA anlässlich des Konzerts erhalten haben könnte. Das ursprüngliche Programmformular [12] unterscheidet sich lediglich in zwei Punkten. Zum einen besitzt das Original neben den Spalten mit den Komponisten und Textdichtern noch eine weitere Spalte für die Namen allfälliger Bearbeiter. Zum anderen wurde die Spalte mit dem zugewiesenen Ertrag jedes aufgeführten Musikstückes bereits von der SUI-SA hinzugefügt. Dieser Werkertrag lässt sich anhand von zwei einfachen Berechnungen nachvollziehen. Als erstes wird der übrig gebliebene Betrag von CHF 390.- durch die Gesamtdauer der geschützten Musikstücke (diese beträgt 54 Minuten) geteilt. Die daraus resultierenden CHF 7.10 entsprechen der Höhe der Entschädigung, die jeder Minute der geschützten Musiktitel zugesprochen wird. Als zweites werden die erhaltenen CHF 7.10 mit der Länge jedes einzelnen Stückes separat multipliziert, um den Werkertrag der entsprechenden Musiktitel zu erhalten. Demzufolge erhält man für den Musiktitel “Gold” einen Werkertrag von CHF 35.50, da dieser 5 Minuten dauert, oder einen Werkertrag von CHF 28.40 für das 4 Minuten lange Stück “Frozen”.

Nun muss dieses Geld noch unter den diversen Urhebern eines Werkes aufgeteilt werden. Dazu führt die SUI-SA eine Werkdatenbank, in welcher alle geschützten Musiktitel vorhanden sind, die entweder bei der SUI-SA oder einer anderen ausländischen Verwer-

tungsgesellschaft angemeldet wurden. Mit den vorhandenen Daten kann genau ermittelt werden mit welchen Prozentanteilen das Geld auf die verschiedenen Miturheber verteilt werden soll. Im Musikbereich kann häufig davon ausgegangen werden, dass die eine Hälfte des Geldes den Textdichtern und Textdichterinnen zugesprochen wird und die andere Hälfte unter den Komponisten und Komponistinnen aufgeteilt wird. Wenn mehrere Personen an der Schöpfung des Textes oder an der Komposition der Musik beteiligt waren, dann wird normalerweise innerhalb dieser Gruppe eine pro Kopf Zuteilung vorgenommen. Die Umsetzung dieser abschliessenden Zuteilung wird am Beispiel des Liedes “Bordeaux Love” verdeutlicht. Da Sarah Cooper die einzige Textdichterin ist, kann ihr direkt die Hälfte des Werkertrages zugesprochen werden. Dies entspricht einem Zuschub von CHF 17.75. Die andere Hälfte wird folglich unter den beiden Komponisten Beat Pachlatko und Stefan Strittmatter aufgeteilt. Jeder bekommt einen Betrag in Höhe von CHF 8.875 gutgeschrieben. In der Tabelle 10.2 sind die endgültigen Entschädigungen aufgeführt, die den diversen Urhebern und Urheberinnen überwiesen werden.

Tabelle 10.2: Entschädigungen der Komponisten und der Textdichter

Sarah Cooper	CHF 174.–
Felix Graf	CHF 64.30
Beat Pachlatko	CHF 39.50
Stefan Strittmatter	CHF 46.40
Marc Krebs	CHF 16.90
Patrick Aellig	CHF 7.10
Richard William Wright	CHF 35.50

10.2.3 GEMA

Das Akronym der deutschen Verwertungsgesellschaft GEMA entspricht der ausgeschriebenen Bezeichnung “Gesellschaft für musikalische Aufführungs- und mechanische Vervielfältigungsrechte”. Wegen des 2. Weltkrieges und der späteren Spaltung Deutschlands verlief die historische Entwicklung der GEMA äusserst vielfältig. Angestossen wurde die Gründung einer Verwertungsgesellschaft in Deutschland durch das am 19. Juni 1901 erlassene Gesetz betreffend das Urheberrecht an Werken der Literatur und der Tonkunst [19]. Durch dieses in Kraft getretene Gesetz bedurfte es der Genehmigung eines jeden Komponisten und Textdichters um ein musikalisches Werk öffentlich aufführen zu dürfen. Daraufhin kam es 1903 zur Gründung der AFMA (Anstalt für musikalische Aufführungsrechte) durch die GDT (Genossenschaft Deutscher Tonsetzer). Letztere wurde von den dazumal erfolgreichsten Musikern und Verlegern geführt. Die Tatsache, dass es zu jener Zeit in Frankreich bereits eine Verwertungsgesellschaft seit über 50 Jahren gab, ist äusserst erstaunlich. In anderen Ländern wurden die Verwertungsgesellschaften erst etliche Jahre nach der AFMA gegründet, so auch in der Schweiz und den USA. Bereits 6 Jahre später (anno 1909) wurde von der GDT eine zweite Verwertungsgesellschaft gegründet. Diese trug die Abkürzung AMMRE (Anstalt für mechanisch-musikalische Rechte GmbH) und befasste sich lediglich mit der Verwertung mechanischer Vervielfältigungsrechte für Schallplatten. Im Jahre 1915 kam es in Deutschland zu einer unerwünschten Situation als

einige Mitglieder der GDT die damalige GEMA gründeten, welche jedoch mit der heutigen GEMA nicht identisch war. Deutschland hatte dadurch 2 konkurrierende Verwertungsgesellschaften, die die Rechte der Urheber und Verleger vertraten. Eine solche Situation konnte nicht den Interessen der Veranstalter und Nutzer sowie auch der Urheber und Verleger entsprechen. Deshalb wurde noch vor dem 2. Weltkrieg der Zusammenschluss der vorhandenen Verwertungsgesellschaften zur STAGMA (Staatlich genehmigte Gesellschaft zur Verwertung musikalischer Urheberrechte) verordnet, um dieser eine Monopolstellung zur Wahrnehmung von Musikaufführungsrechten erteilen zu können. Die Vereinigung zu einer einzigen Verwertungsgesellschaft wurde hauptsächlich durch das Reichsgesetz über die Vermittlung von Musikaufführungsrechten vorangetrieben. Nach dem 2. Weltkrieg wurde die STAGMA unter dem Namen GEMA weitergeführt. Die Spaltung Deutschlands hatte zur Folge, dass in der DDR wieder eine eigenständige Verwertungsgesellschaft ins Leben gerufen wurde. Diese 1950 gegründete Verwertungsgesellschaft hiess AWA (Anstalt zur Wahrung der Aufführungsrechte). Nach der Wiedervereinigung von 1990 haben sich viele Mitglieder der AWA wieder der GEMA angeschlossen [20].

Die GEMA handelt nach der Maxime “Gerechtes Verhältnis zwischen Musiknutzung und Entlohnung” [21]. Dies widerspiegelt sich auch in der Tatsache, dass die neuesten Geschäftsberichte diesen Leitsatz stets am Anfang beinhalten. Aus dem veröffentlichten Geschäftsbericht des Jahres 2005 kann ebenso entnommen werden, dass die GEMA in jenem Jahr ein gutes wirtschaftliches Ergebnis erzielen konnte, obwohl in jüngster Vergangenheit ein negativer Trend in der Musikbranche zu erkennen war. In der Abbildung 10.1 wird die Entwicklung und die Struktur der erwirtschafteten Erträge der letzten 10 Jahre (von 1996 bis 2005) aufgezeigt. Die stagnierenden oder rückgängigen Erträge in den Jahren 2001 bis 2004 sind in der Balken-Darstellung in der oberen Hälfte der Abbildung 10.1 gut ersichtlich. In der unteren Hälfte der Abbildung 10.1 sind zudem die konkreten Beträge der einzelnen Positionen (Erträge, Aufwendungen und Verteilungssumme) in tabellarischer Form aufgeführt. Im Jahre 2005 konnte die GEMA die Verteilungssumme steigern. Verhältnismässig entsprach die Steigerung der Verteilungssumme jedoch bei weitem nicht jener Steigerung mit welcher die Musiknutzung zugenommen hatte. Nichtsdestotrotz konnte die GEMA erstmals in ihrer Geschichte eine Verteilungssumme von über 700 Mio. Euro an ihre in- und ausländischen Rechtsinhaber ausschütten. Über die Entwicklungen der Zahlen im Onlinebereich war die GEMA hingegen weniger erfreut. Obwohl die Akzeptanz der Musikdistribution im Internet in den vergangenen Jahren gestiegen war, wurden die Musikautoren (Komponisten und Textdichter) für die zusätzliche Nutzung ihrer Werke weitestgehend nicht adäquat entschädigt. Die Einnahmen der GEMA im Bereich Music on Demand und Websites betragen lediglich 1,4 Mio. Euro. Ausserdem erwirtschaftete die GEMA in der Sparte Ruftonmelodien auch nur einen bescheidenen Erfolg in der Höhe von 4,1 Mio. Euro. In ihrem Geschäftsbericht des Jahres 2005 bekräftigt die GEMA die zuvor beschriebene Situation mit den folgenden Worten:

“Vor dem Hintergrund der wirtschaftlichen Dimension, die die digitale Musikdistribution inzwischen in Deutschland erreicht hat, muss mit Nachdruck darauf hingewiesen werden, dass diese Beträge noch weit von einer angemessenen Beteiligung der Musikautoren am wirtschaftlichen Erfolg der Nutzung ihrer Werke entfernt sind.” [21]

Eine Erklärung für die geringen Einkünfte in diesen beiden Bereichen war, dass die Lizenznehmer zahlreiche Schiedsstellenverfahren gegen die GEMA eröffnet haben, aufgrund

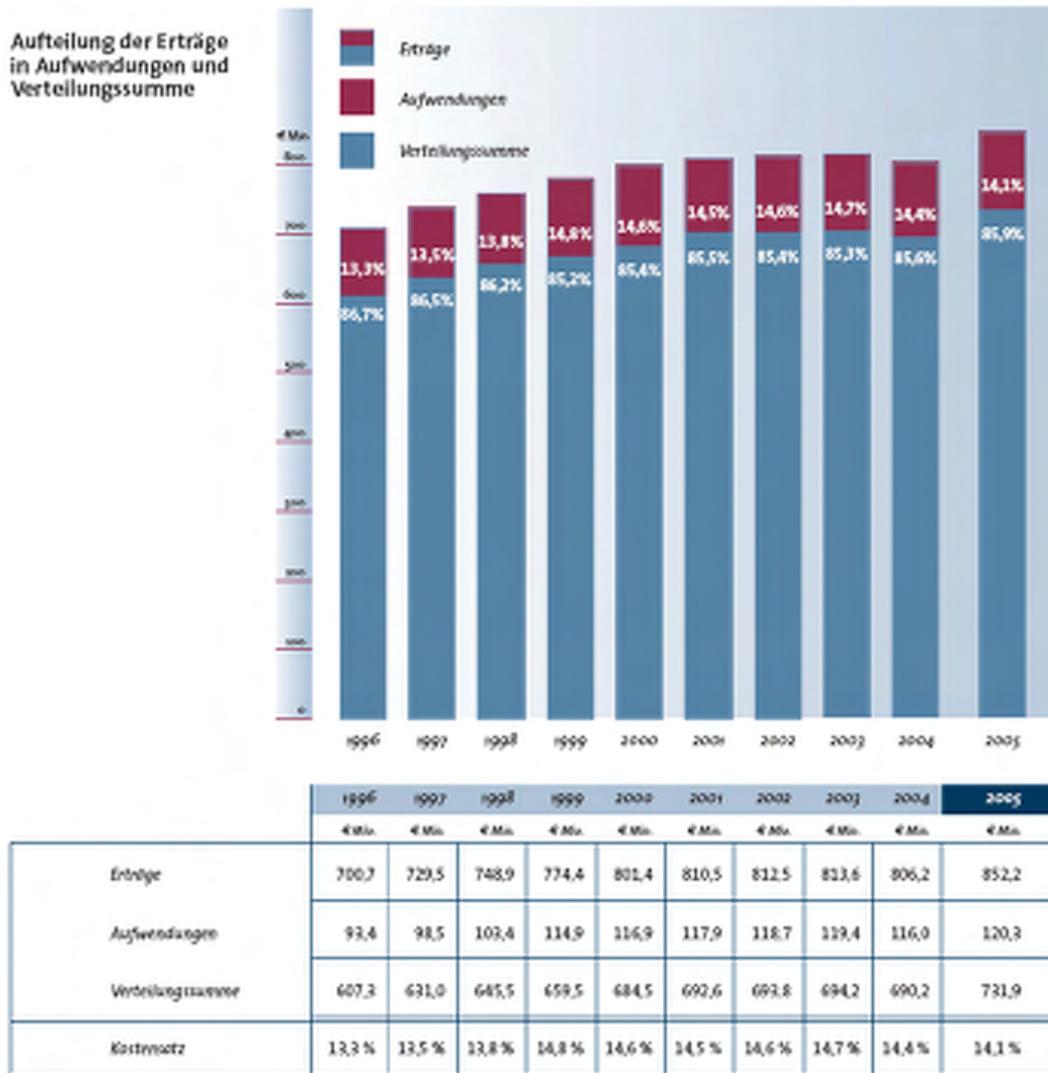


Abbildung 10.1: Erträge, Aufwendungen und Verteilungssumme – Entwicklung und Struktur [21]

der 2001 veröffentlichten Tarife für diese Nutzungsform. Durch diese Schiedsstellenverfahren wollen die Lizenznehmer ihre Kosten für das Urheberrecht möglichst tief halten und somit ihren Gewinn steigern. Die Leidtragenden dabei sind die Urheber und Verleger die um eine gerechte Entlohnung ihrer Arbeit gebracht werden. Aufgrund der verschiedenen geplanten Gesetzesnovellen, die nach dem Geschäftsbericht des Jahres 2005 der GEMA einen urheberfeindlichen Charakterzug aufweisen, geht die Verwertungsgesellschaft sehr schwierigen Zeiten entgegen [21]. Die Handlungen der Regierung in diesem Gebiet werden im Geschäftsbericht des Jahres 2005 mit der nachstehenden Kritik behaftet:

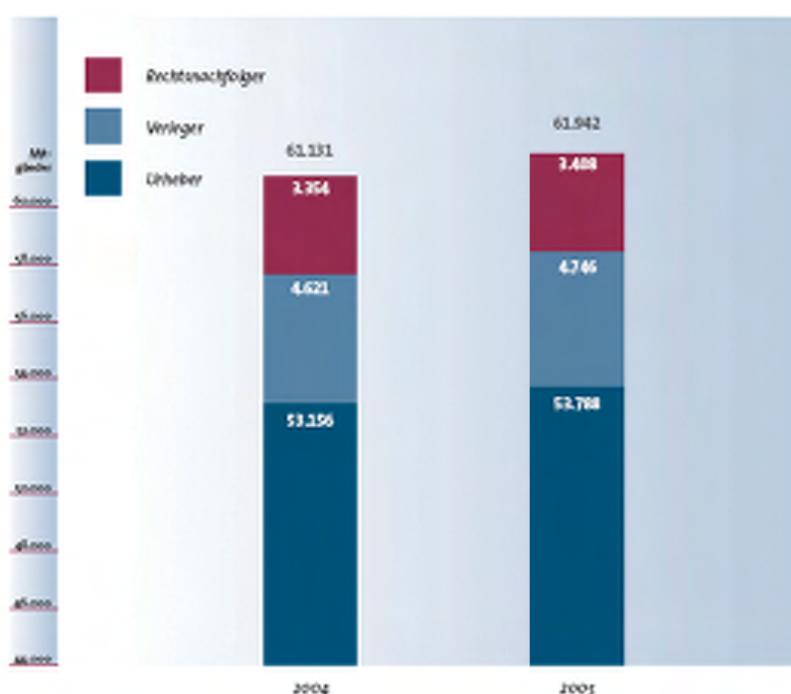
“Auch hier muss die GEMA beklagen, dass die Wirtschaftsmacht von Herstellerfirmen offenkundig mehr Gewicht hat als der Auftrag des Staates, das geistige Eigentum zu schützen.” [21]

Eine detaillierte Stellungnahme der deutschen Verwertungsgesellschaften zur Gesetzesnovelle “Korb 2” kann unter [22] nachgeschlagen werden. Abschliessend kann in der Abbil-

dung 10.2 die Zusammensetzung der Mitglieder eingesehen werden. Hierbei handelt es sich um die Urheber, Verleger und Rechtsnachfolger die sich bei der GEMA angemeldet haben.

Rechtsnachfolge: “Als Rechtsnachfolge bezeichnet man den Übergang von bestehenden Rechten und Pflichten einer Person auf eine andere (“Rechtsnachfolger”). Die Rechtsnachfolge kann auf vertraglicher Vereinbarung beruhen oder gesetzlich vorgeschrieben sein.” [23]

Die Mitglieder der ausländischen Verwertungsgesellschaften, mit welchen die GEMA kooperiert, wurden in dieser Abbildung nicht mitberücksichtigt.



Mitglieder nach Gruppen	31.12.2004				31.12.2005			
	ordent-liche	außer-ordent-liche	ange-schlos-sene	gesamt	ordent-liche	außer-ordent-liche	ange-schlos-sene	gesamt
Urheber davon Komponisten Textdichter	1.965 425	5.930	44.816	53.156	2.023 428	5.978	45.359	53.788
Verleger	464	291	3.866	4.621	470	288	3.988	4.746
Rechtsnachfolger	32	39	3.283	3.354	32	37	3.339	3.408
Gesamt	2.886	6.260	51.985	61.131	2.953	6.303	52.686	61.942

Abbildung 10.2: Entwicklung und Struktur der Mitglieder [21]

10.2.4 ASCAP

ASCAP (The American Society of Composers, Authors and Publishers) ist zusammen mit BMI (Broadcast Music Incorporated) eine der zwei grössten Verwertungsgesellschaften für Musik in den USA. ASCAP wurde 1914 in New York gegründet um die Rechte der Musiker und Komponisten zu beschützen. Kurz darauf (1919) schloss sie Vereinbarungen mit der "Performing Right Society", einer Verwertungsgesellschaft in Grossbritannien, ab. Dies war das erste von vielen internationalen Abkommen zwischen zwei Verwertungsgesellschaften, welches beinhaltete, dass beide Gesellschaften ihre gegenseitigen Mitglieder repräsentieren würden [24]. Schon sehr bald hatte die ASCAP eine Monopolposition in den USA und alle amerikanischen Künstler, welche ihre Musik via Radio oder andere Medien veröffentlichen wollten, mussten über sie gehen. Aus diesem Grunde konnte sie sich aussuchen wen sie als Mitglied haben möchte. Dies hatte zur Folge, dass ganze Musikrichtungen wie Rhythm and Blues oder Country Music und ihre Repräsentanten ganz ausgeschlossen wurden. Des Weiteren verdoppelte die ASCAP im Jahre 1944 ihre Forderungen an die Radiosender, wobei sie jedoch auf grossen Widerstand gestossen ist. Die Radiosender boykottierten darauf die Gesellschaft. Die Sender wechselten zu der seit kurzem gegründeten BMI, welche bis anhin die weniger berühmten Künstler als Mitglieder hatte. Die ASCAP verlor ihre Monopolposition und war gezwungen sich für andere Musikgenres zu öffnen. Heute sind die zwei Verwertungsgesellschaft mehr oder weniger gleichgesetzt [25].

Anfangs 2007 hatte die ASCAP 275'000 Mitglieder und repräsentierte zusätzlich mehrere hundert tausend internationale Musiker und Komponisten [24]. In dieser riesigen Menge von Mitgliedern befinden sich unter anderen Berühmtheiten wie Madonna, Jay-Z, Lenny Kravitz oder der ehemalige Bob Marley [26]. Desweiteren beziehen heutzutage 13'500 Radiosender ihre Lizenzen bei der ASCAP [24]. Aufgrund dessen hatte die ASCAP im Jahr 2005 Einnahme in der Höhe von 750'000'000 Dollar. Davon wurden über 85%, nämlich 646'000'000 Dollar wieder an die Mitglieder abgegeben. Dies ist grösstenteils aufgrund der weltweit niedrigsten Operationskosten, welche sich bei 12,5% befinden, möglich. Weiterhin hat die ASCAP auch als erste Verwertungsgesellschaft im Internet Lizenzen herausgegeben [24].

10.2.5 Vergleich der verschiedenen Verwertungsgesellschaften

Die drei Verwertungsgesellschaften SUIISA, GEMA und ASCAP, die in den vorangehenden Kapiteln kurz vorgestellt wurden, werden nun anhand von einigen ausgesuchten Kriterien miteinander verglichen. Aufgrund der unvollständigen oder noch nicht erschienenen Daten des Jahres 2006 wurden diejenigen des Jahres 2005 herangezogen und einander gegenüber gestellt. In einem nationalen Vergleich der Verwertungsgesellschaften eines Landes sind diese drei Verwertungsgesellschaften im betreffenden Land bezüglich der Verteilungssumme vorwiegend sehr weit vorne oder an der Spitze anzutreffen. Mit einem Total von geschätzten 275'000 angemeldeten Mitgliedern besitzt die ASCAP eine der höchsten Mitgliederzahlen weltweit. Im Verhältnis zur nationalen Bevölkerung entspricht diese immense Mitgliederzahl lediglich einem Anteil von 0,09%. Die GEMA weist ein ähnlich hohes Verhältnis auf. Ihr Mitgliederanteil beträgt 0,08% der gesamten deutschen Bevölkerung

und entspricht somit ca. 62'000 angemeldeten Urhebern und Verlegern. Erstaunlicherweise kann die SUISA mit bloss 23'000 Mitgliedern den höchsten Mitgliederanteil der drei vorgestellten Verwertungsgesellschaften vorweisen, welcher 0,30% beträgt.

Hinsichtlich der Einnahmen im Jahre 2005 lag die GEMA mit einem erwirtschafteten Betrag von 1'328 Mio. CHF an der Spitze. Die Einnahmen der ASCAP betragen 987 Mio. CHF und jene der SUISA wurden mit einem Wert von 137 Mio. CHF beziffert. Um einen effizienten und kostengünstigen Eindruck bei ihren Mitgliedern zu erwecken müssen die Verwertungsgesellschaften zusätzlich ihre Aufwendungen minimieren. Mit dem weltweit niedrigsten Kostensatz von 12,5% konnte die ASCAP diese Herausforderung am besten bewerkstelligen. Die GEMA war über ihrem Kostensatz von 14,1% sehr erfreut, da dieser einerseits eine Reduktion um 0,3% im Vergleich zum Vorjahr bedeutete und andererseits die angestrebte 15% Marke deutlich unterschritt. Die hohen Kosten der SUISA fielen bei diesem Vergleich am drastischsten auf. Die Aufwendungen betragen 20,9% des eingenommenen Geldes.

Um die verschiedenen Eigenschaften der SUISA, der GEMA und der ASCAP besser miteinander vergleichen zu können, wurden die zuvor aufgeführten Kriterien in der Tabelle 10.3 zusammengefasst. Das Gründungsjahr und die Verteilungssumme des Jahres 2005 können zusätzlich zu den bereits erläuterten Angaben eingesehen werden. Letztere kann anhand der Einnahmen und des Kostensatzes berechnet werden.

Tabelle 10.3: Vergleich der Verwertungsgesellschaften SUISA, GEMA und ASCAP

	SUISA	GEMA	ASCAP
Land	Schweiz	Deutschland	USA
Gründungsjahr	1923	1903 (AFMA)	1914
Tätigkeitsbereich	Musik	Musik	Musik
Mitgliederanzahl			
- absolut	23'000	61'942	275'000
- in % der Bevölkerung	0,30	0,08	0,09
Einnahmen 2005 (in CHF)	136'691'000	1'328'160'000	986'933'000
Kostensatz 2005 (in %)	20,9	14,1	12,5
Verteilungssumme 2005 (in CHF)	108'122'000	1'140'670'000	863'566'000

10.3 Digitale Medien

Die heutige Gesellschaft wandelt sich mit rasanter Geschwindigkeit von einer Industrie- zu einer Informationsgesellschaft. Die Beschäftigungszahlen im Dienstleistungssektor nehmen, in vielen technologisch fortgeschrittenen Staaten, ständig zu und haben unlängst dazu beigetragen, dass der Industriesektor als wichtigster Arbeitszweig abgelöst wurde. Durch die fortschreitende Digitalisierung wird dieser Wandel zusätzlich beschleunigt.

Die Verarbeitung, Übermittlung und Speicherung von digitalen Medien hat sich als Teil des alltäglichen Lebens etabliert. Digitale Medien sind immaterielle Güter, welche jedoch

durch geeignete Geräte (wie z.B. einem Drucker, einem CD- oder einem DVD-Brenner) materialisiert werden können. Gegenwärtig lässt sich die Vielfalt der unterschiedlichen digitalen Medien kaum noch überblicken. Mit einer geeigneten Generalisierung können hingegen Kategorien aus dieser Mannigfaltigkeit gebildet werden, wodurch diese besser überblickt werden kann.

Die erste Kategorie umfasst die digitalen Medien im Bereich der Musik. Diese werden immer häufiger im MP3-Format auf einem Computer, einer CD oder einem MP3-Player gespeichert. Vorteilhaft an diesem Format ist die geringe Speicherkapazität die benötigt wird, um ein Musikstück in guter Qualität ablegen zu können. In einer weiteren Kategorie befinden sich die verschiedenen Formen der digitalen Filme. Zurzeit hat sich bei den digitalen Filmen jedoch kein Format eindeutig durchgesetzt, sodass einem Benutzer äusserst viele Dateiformate geläufig sein müssen (wie z.B. AVI-, DIVX-, MOV- oder WMV-Dateien). Die UMD-Filme, die für die PSP (PlayStation Portable) angeboten werden, und die handelsüblichen DVDs gehören ebenso in diese Kategorie. Digitale Bücher werden als E-Books bezeichnet. Sie ermöglichen einen einfacheren und kostengünstigeren Vertrieb über das Internet. Somit bilden sie eine weitere erwähnenswerte Kategorie der digitalen Medien. Das angesprochene Internet mit seinen zahlreichen Verwendungsmöglichkeiten grenzt sich ebenfalls von den anderen Kategorien ab. Darin enthalten sind die Webpages, welche typischerweise im HTML-Format vorliegen und über Hyperlinks miteinander verbunden sind, sowie auch die unterschiedlichen Streaming Medien (wie z.B. das Webradio). Abschliessend sind noch die Softwareprodukte und die vielfältigen Dokumentformate zu erwähnen, welche einerseits aus den PC-Spielen und den Programmen und andererseits aus den Word-, den Excel-, oder den PDF-Dateien bestehen.

Allerdings besteht kein Konsens über eine eindeutige Definition von digitalen Medien. Die zuvor erläuterte Kategorisierung wurde von den Autoren dieser Seminararbeit eingeführt. Eine weitere mögliche Beschreibung von digitalen Medien nimmt den Gesichtspunkt der technischen Geräte und ihrer Funktionalitäten in den Vordergrund und lautet wie folgt:

“Als digitale Medien bezeichnet man technische Geräte zur Berechnung, Aufzeichnung, Speicherung, Verarbeitung, Distribution und Darstellung von digitalen Inhalten (Content).” [27]

Letztendlich werden in einer anderen Quelle die Vernetzungen von verschiedenen Komponenten als digitale Medien bezeichnet:

“Digitale Medien - elektronische Vernetzungen - werden zunehmend als Mittel gesehen, die Effektivität und Effizienz [...] zu erhöhen.” [28]

10.3.1 Probleme

In den 90er Jahren wurden in der Computerindustrie erhebliche Fortschritte erzielt. Die Preise der Computer sanken und dadurch konnten sich bereits sehr viele Leute einen “Heimcomputer” leisten. Als die zusätzlichen Ausgaben eines CD-Brenners und eines Internetanschlusses erschwinglich wurden, änderte sich der gewöhnliche Umgang mit den

urheberrechtlich geschützten Musikstücken. Dies gab den Besitzern die zusätzliche Möglichkeit ohne grössere Kosten und Aufwand ihre gekauften CDs zu kopieren und an ihre Freunde zu verschenken oder sogar widerrechtlich an Fremde zu verkaufen [29].

Ende der 90er Jahre wurden digitale Medien zudem über das Internet angeboten und heruntergeladen. Die Peer-to-Peer Applikationen die sich einer immer grösseren Beliebtheit erfreuen trugen hauptsächlich dazu bei. Zu Beginn wurde meist nur Musik im MP3-Format in diesen Tauschbörsen angeboten. Mit der schnellen Steigerung der Übertragungsgeschwindigkeiten der Internetverbindungen weitete sich das Angebot später auch auf Filme, Spiele und sonstige Softwareprodukte aus [30].

Um diesen Problemen entgegenzuwirken haben die diversen Industrien, welche davon betroffen waren, einige Lösungsansätze entwickelt.

10.3.2 Lösungsansätze

In diesem Abschnitt werden die möglichen Lösungsansätze diskutiert mit welchen die privaten Vervielfältigungen eingeschränkt und die widerrechtliche Verteilung von urheberrechtlich geschützten digitalen Medien gänzlich unterbunden werden soll. Besprochen werden das DRM, die gängigen Kopierschutzverfahren und die Creative Commons Lizenzen.

10.3.2.1 DRM (Digital Rights Management)

(In Anlehnung an [31])

Unter DRM versteht man die Digitale Rechteverwaltung, mit welcher die Verbreitung digitaler Medien kontrolliert werden kann. Die Abkürzung steht für den englischen Ausdruck "Digital Rights Management". Die digitale Rechteverwaltung wird überwiegend bei digital vorliegenden Film- und Tonaufnahmen, sowie auch bei Software, elektronischen Dokumenten oder elektronischen Büchern verwendet. Sie ermöglicht es dem Rechteinhaber, die Nutzung der Daten zu kontrollieren und offeriert ihm neue Abrechnungsmechanismen für Lizenzen und Rechte über das digitale Medium. Der Hauptgrund zur Entwicklung eines Digital Rights Management Systems war der Schutz der Urheberrechte an einem geistigen Eigentum (z.B. Bild-, Ton- oder Videoaufnahme). Der Vorteil von digitalen Medien, dass man sie ohne jeden Qualitätsverlust oder Kosten kopieren kann, ist nicht immer wünschenswert. Dies betrifft vorallem die Urheber und die Verwerter, welche oft ein grosses Interesse daran haben, Verbreitung und Verwendung ihres geistigen Eigentums auch nach Weitergabe kontrollieren oder beschränken zu können. Mithilfe eines DRM-Systems können die Rechteinhaber einen Rahmen definieren (Lizenz), wodurch die Daten nur innerhalb dieses Rahmens verwendet werden können. Jedoch ist die digitale Rechteverwaltung heute sehr umstritten: Die Befürworter sehen es als Etablierung neuer Geschäftsmodelle mit bedarfsgerechter Abrechnung. Ebenfalls positiv bewertet ist der potentielle Wegfall von pauschalen Abgaben auf digitale Leermedien z.B. CD- oder DVD-Rohlinge, was zu einer Entlastung des Kunden führt. DRM ermöglicht es den Rechteinhabern überdies, in engen

Kontakt mit den Konsumenten zu treten und bietet letzteren den Vorteil, im Gegensatz zu oft mangelhaften Angeboten des Internets, hochwertigen Inhalt angeboten zu bekommen. DRM kann somit auch als Schritt vom derzeitigen System der “kollektiven Rechtswahrnehmung” durch die Verwertungsgesellschaften hin zur “individuellen Rechtswahrnehmung” durch die Rechteinhaber gesehen werden. Ausserdem wird DRM heutzutage auch in anderen Bereichen eingesetzt, wie z.B. in der Unternehmung, um kritische Daten zu schützen. Die Kritiker des DRM-Systems warnen jedoch vor Datenschutzproblemen und vor möglichen Einschränkungen bezüglich der Benutzerfreundlichkeit und Archivierung der Daten. Weiter behaupten sie, dass es in Zukunft unmöglich sein wird, DRM geltend zu machen, da die Akzeptanz von den Benutzern abhängt. Ein ebenfalls problematischer Punkt bei Verwendung dieses Systems ist, dass dadurch die Interoperabilität (Fähigkeit zur Zusammenarbeit) der Geräte und der digitalen Inhalte stark eingeschränkt wird.

Geschichte: Mitte der 90er Jahre wurde das beliebige Kopieren von digitalen Inhalten erstmals zu einem ernsthaften Problem für die Musikindustrie: CD-Brenner wurden für Endverbraucher zu einem erschwinglichen Preis angeboten und die Computer hatten genügend Rechenleistung, um mit im MP3-Format komprimierter Musik umzugehen. Internet-Tauschbörsen (wie z.B. Napster) wurden Mitte der 90er Jahre immer populärer und jeder Internet-Benutzer konnte dort kostenlos Dateien eines anderen Benutzers kopieren und verwenden. Bei den Dateien handelte sich sehr oft um urheberrechtlich geschützte Daten, was zu erheblichen Umsatzrückgängen bei den Medienvertreibern führte. Aufgrund der unbegrenzten Möglichkeit digitale Inhalte zu vervielfachen, wurden die durch das Internet neu erschaffenen Vertriebswege von Medienfirmen zunächst nicht genutzt. Erst durch die zunehmende Bedeutung des Internets wurden die Firmen praktisch dazu gezwungen, auch da zu investieren. Genau dieser Schritt führte zur Entwicklung eines DRM-Systems.

Aufbau eines DRM-Systems: Mithilfe kryptographischer Verfahren kann der Zugriff auf digitale Inhalte gesteuert werden, indem dieser durch Verschlüsselung eindeutig an eine Lizenz gebunden wird. Besitzt ein Benutzer keine gültige Lizenz, kann er zwar das Gerät oder den Datenträger erwerben, jedoch bleibt ihm der Inhalt vorenthalten.

In der Abbildung 10.3 wird der Aufbau eines DRM-Systems graphisch dargestellt. Auf dem Inhaltserver werden die verschiedenen digitalen Inhalte verwaltet und mithilfe des DRM-Verpackers verschlüsselt. Beim Lizenzserver kann eine Lizenz angefordert werden, woraufhin dieser die erforderlichen Lizenzen zusammen mit den zugehörigen Schlüsseln für Benutzerauthentifizierung und Inhaltsentschlüsselung erstellt. Will nun ein Benutzer auf einen geschützten Inhalt zugreifen, so fordert die DRM-Steuerung vom Lizenzserver die zur Wiedergabe nötige Lizenz an. In einem nächsten Schritt werden Authentizität und die Integrität des Wiedergabeprogramms überprüft und anschliessend wird der geschützte Inhalt mit dem in der Lizenz enthaltenen Schlüssel dechiffriert. Somit lässt sich dieser wieder lesen und kann an das Wiedergabeprogramm weitergegeben werden.

Funktionsweise eines DRM-Systems: Für den Schutz von digitalen Medien stellt ein DRM-System im Eigentlichen zwei Funktionen zur Verfügung. Die Zugangssteuerung bestimmt den Personenkreis (“Wer?”), wohingegen die Nutzungssteuerung die Art der

Abbildung 10.3: Architektur eines DRM-Systems [31]

Nutzung definiert (“Wie?”). Dabei greifen beide Funktionen auf Lizenzdaten zu. Um einen gewissen Schutz auch ausserhalb des DRMS zu gewährleisten, kann eine möglichst nicht leicht zu entfernende Kennzeichnung der Inhalte hinzugefügt werden. Damit lässt sich auch eine nachträgliche Lizenzverletzung nachweisen. Mithilfe einer Abrechnungsfunktion werden die Nutzungsdaten erfasst und schliesslich in einem Abrechnungssystem weiterverarbeitet, wodurch sich die Kosten für den Benutzer berechnen lassen. Die Abbildung 10.4 zeigt die logischen Zusammenhänge eines DRM-Systems.

Im Detail sehen die Funktionen folgendermassen aus:

Zugangssteuerung: Diese Funktion soll sicherstellen, dass der geschützte Inhalt nur für berechnete (lizenzierte) Personen zugänglich ist. Dabei können auch Zeitpunkt und Standort der Nutzung eingegrenzt werden. Hierbei wird also zunächst der Benutzer mit einem Authentifizierungsverfahren identifiziert und danach werden seine Zugriffsrechte geprüft. Für die Identifizierung werden verschiedene Verfahren angewendet: Passwörter, Hardware-Authentifikation oder aber auch biometrische Verfahren. Dabei ergibt sich ein Trade-off zwischen Kosten und Sicherheit: Passwörter verursachen niedrige Kosten und sind leicht zu implementieren, können aber weitergegeben werden und sind daher nur bedingt zuverlässig. Hierbei bieten z.B. biometrische Verfahren höhere Sicherheit, sind aber dann im Gegenzug auch mit höheren Implementierungskosten verbunden.

Nutzungssteuerung: Damit eine Durchsetzung einer Lizenz auch nach einer erfolgreichen Zugriffsautorisierung weiter gewährleistet werden kann, müssen die Programme, welche auf geschützten Inhalt zugreifen, die Beschreibung einer Lizenz verstehen. Dabei werden drei verschiedene Arten unterschieden: Das Wiedergaberecht (ausdrucken, ansehen und abspielen), das Transportrecht (kopieren, weitergeben und ausleihen) und das Recht, abgeleitete Werke zu erstellen (extrahieren, editieren und einfügen). In der Abbildung 10.5 werden diese drei verschiedenen Arten graphisch veranschaulicht.

Abbildung 10.4: Logisches Referenzmodell eines DRM-Systems [31]

Häufig will man das Kopieren nicht völlig unterbinden, wie das z.B. beim Kopierschutz der Fall ist, sondern lediglich den Kopiervorgang kontrollieren können.

Abbildung 10.5: Umfang der Rechtegewährung eines DRM-Systems [31]

Nutzungsabrechnung: Durch die Möglichkeit, die Nutzung der Daten zu überwachen, sind auch Abrechnungssysteme realisierbar. Bekannte Etablierungen nutzungsabhängiger Bezahlmodelle sind z.B. Pay-per-View oder Pay-per-Click. Diese Modelle ermöglichen es dem Verbraucher, Inhalte nicht nur pauschal, sondern selektiv und in kleinen Mengen zu erwerben. Inhaltsanbieter auf der anderen Seite, können dadurch ihr Verwertungsrecht maximal ausschöpfen. Weiter bietet sich auch die Möglichkeit, dass durch die Implemen-

tierung von sog. Superdistributionsfunktionen, Konsumenten erworbene Inhalte weiterverkaufen können oder durch erfolgreiche Vermittlung neuer Kunden einen Anteil der Prämie erhalten.

Nutzungskontrolle ausserhalb eins DRMS: Vollständiger Schutz wird durch DRM nie gewährleistet. Oftmals besteht das “Problem der analogen Lücke”, bei der die geschützten Daten analog hochwertig redigitalisiert und ungeschützt weiterverbreitet werden. Solche Lizenzverletzungen können durch Abschreckungseffekte nur zum Teil verhindert werden. Damit Analogkopien erfolgreich wiedererkannt werden können, werden Markierungen eingesetzt oder Markierungen bewusst weggelassen. Hierbei kommen verschiedene Verfahren zur Anwendung. Beim Labeling werden lizenzrechtliche Informationen in bestimmten Abschnitten im digitalen Medium platziert (üblicherweise im Header), wohingegen beim Tooting lizenzrechtliche Informationen hörbar bzw. sichtbar in das Produkt eingefügt werden. Beide Verfahren sind sehr leicht zu überwinden, weil die Metainformationen nicht versteckt werden. Daher zählen sie zu den schwachen Markierungsverfahren. Ausserdem üben diese Verfahren einen negativen Einfluss auf die Qualität aus.

Wasserzeichen welche versteckte Metainformationen in das Medium einbinden, zählen zu den harten Markierungsverfahren. Bei digitalen Wasserzeichen werden drei Arten unterschieden. Bei den sichtbaren Wasserzeichen werden Urheberrechts-Markierungen klar erkennbar am Produkt angebracht und ziehen eine Qualitätsminderung mit sich. Die nicht autorisierte Nutzung soll damit unattraktiv gemacht werden. Beim legitimen Erwerb des Produktes werden diese sichtbaren Wasserzeichen normalerweise entfernt oder allenfalls durch unsichtbare Wasserzeichen ersetzt. In (unsichtbar)-robusten Wasserzeichen werden lizenzrechtliche Informationen im Inhalt unsichtbar gespeichert und untrennbar mit dem Produkt verbunden. Diese Informationen dienen der Überprüfung von Nutzungs- und Zugangsrechten, sowie für Abrechnungszwecke. Ebenfalls werden häufig Informationen über den Nutzer selber in den Wasserzeichen gespeichert, man spricht hier von einem digitalen Fingerabdruck, welcher sich zur Rechtsverfolgung einsetzen lässt. Die (unsichtbar)-fragilen Wasserzeichen werden dazu verwendet, um die Unverfälschtheit eines digitalen Produktes zu überprüfen. Mit ihnen wird es möglich, zu erkennen, ob ein Produkt manipuliert wurde oder sich noch im Originalzustand befindet. Dabei sollen sich die fragilen Wasserzeichen gegenüber Verarbeitungsoperationen (z.B. Komprimieren oder Skalieren) robust verhalten und nur bei inhaltlichen Änderungen zerstört werden. Sie können ebenfalls für die Rechtsverfolgung eingesetzt werden.

Für das Auffinden von nicht lizenzierten digitalen Produkten können z.B. Internet-Suchroboter eingesetzt werden, welche das Internet automatisch nach nicht lizenzierten Inhalten durchsuchen. Die Erkennung von illegalen Medienprodukten erfolgt hierbei häufig anhand einer charakteristischen Bitabfolge oder durch das Aufspüren von gesetzten oder fehlenden Wasserzeichen im Produkt. Werden zusätzlich noch die digitalen Fingerabdrücke überprüft, kann ebenfalls der ursprüngliche Käufer des Produkts ausfindig gemacht werden.

Häufig wird eine digitale Rechteverwaltung durch nationale Gesetze erweitert: Wer illegal ein solches System umgeht, kann mit einer Geldstrafe oder mit Freiheitsentzug belangt werden. Je nach Staat sind die Gesetze unterschiedlich.

10.3.2.2 Kopierschutz

Aufgrund der Umsatzverluste, reagierte die Musikindustrie mit der Implementierung von Kopierschutzmassnahmen für CDs. Bereits jede zweite im Handel erhältliche CD besitzt einen Kopierschutz. Eines der am häufigsten verwendeten Kopierschutzsysteme ist "Key2Audio". Dieser Kopierschutz versteckt auf der CD eine digitale Signatur, welche das Auslesen und Rippen, sowie das Brennen am PC umständlich macht. Ein weiteres sehr verbreitetes Kopierschutzsystem ist "SafeAudio". "SafeAudio" bietet drei Schutzniveaus: Die erste Stufe stört die Musikdaten, die zweite Stufe stört die Zeitdaten und die dritte Stufe versteckt die Audiodateien am Computer. Zwei weitere Kopierschutzsysteme heissen "MediaCloq" und "Cactus Data Shield". Ersteres verhindert die Erkennbarkeit von Audio CDs am PC wohingegen letzteres das Kopieren mittels digitaler Signatur verhindert. Die Folgen für die Kunden sind oft verheerend: Ein Grossteil an Tonträger, die im Handel erhältlich sind, verursachen Fehler beim Abspielen auf der Stereoanlage, auf portablen Playern und auf Musikanlagen im Auto. Ebenfalls können die CDs am Computer nicht abgespielt oder gerippt werden, was gegen das Gesetz verstösst, welches eine Privatkopie des Produktes erlaubt. Die oben erwähnten Kopierschutzmassnahmen verstossen daher gegen die Spezifikationen des CDDA Standards (Compact Disc Digital Audio) und müssen als solche gekennzeichnet werden. Weiter ist noch zu erwähnen, dass bislang jedes in der Vergangenheit eingesetzte Kopierschutzsystem erfolgreich geknackt wurde [32].

10.3.2.3 Creative Commons

Creative Commons ist eine im Jahre 2001 gegründete Gesellschaft [33]. Die Idee der Gründer war es, Lizenzverträge für Künstler, Wissenschaftler, Programmierer etc. zu veröffentlichen, mit welchen die Urheber Teile ihrer Rechte an die Öffentlichkeit abgeben können [34]. Ihr Motto lautet "Manche Rechte vorbehalten statt alle Rechte vorbehalten" [35]. Der Unterschied zu der General Public Licence ist, dass die Lizenzen nicht auf das Produkt zugeschnitten werden. Stattdessen haben Creative Commons modulare Standard-Lizenzverträge entwickelt [36]. Diese beinhalten eine Kombination aus vier Konditionen:

- Attributed (by): Der Nutzer darf das Werk kopieren, verteilen, vorstellen, vorführen oder Abkömmlinge, welche sich auf das Original stützen, erstellen, solange der Autor oder Lizenzgeber die Anerkennung erhält.
- Noncommercial (nc): Der Nutzer hat das Recht das Werk zu kopieren, zu verteilen, vorzustellen, vorzuführen oder Abkömmlinge, welche sich auf das Original stützen, zu erstellen, solange es nicht für einen kommerziellen Zweck ist.
- No Derivs (nd): Der Nutzer darf das Werk kopieren, verteilen, vorstellen oder vorführen, solange es sich um das Original oder eine exakte Kopie des Originals handelt. Er darf keine Derivate erstellen.
- Share Alike (sa): Der Nutzer hat das Recht ein Derivat des Originals zu erstellen, darf dieses Derivat jedoch nur unter denselben Lizenzbedingungen, unter welchen das Original weitergegeben wurde, verteilen. Das heisst, dass für das Derivat die gleichen Lizenzbedingungen gelten, wie für das Original.

Daraus ergeben sich 15 mögliche Kombinationen, wobei vier davon nicht möglich sind, da sich nd und sa widersprechen. Ausserdem sind fünf andere Kombinationen nicht so sinnvoll, wie zum Beispiel, wenn man keine der Konditionen verwendet, dann könnte man auch sogleich keine Lizenz verwenden. Schlussendlich bleiben noch sechs Standard-Lizenzverträge übrig: 1. by, 2. by-nc, 3. by-nd, 4. by-sa, 5. by-nc-nd und 6. by-nc-sa [37].

Creative Commons bieten modulare Standard-Lizenzpakete an, welche nicht auf das spezifische Produkt zugeschnitten sind sondern allgemeine Regelungen beinhalten. Die spezifischen Eigenschaften eines Produktes werden bei der Erstellung einer Lizenz in der Regel nicht berücksichtigt. Des Weiteren enthalten Creative Commons Lizenzen keine Klauseln, welche bestimmen in welchem Kontext der Inhalt verwendet werden darf. Aufgrund dieser Punkte werden Creative Commons Lizenzen oft kritisiert [38]. Auf der anderen Seite bringt diese "Einfachheit" einige Vorteile: Die Lizenzen sind gut verständlich, selbst im Ausland. Ausserdem sind sie im Internet einfach aufzufinden und auszuwählen sowie auch anzuwenden [36].

Die Abbildung 10.6 zeigt einen Screenshot der Creative Commons Webseite der Schweiz. Auf dieser Webseite werden dem Besucher die zur Verfügung stehenden Lizenzen ersichtlich dargestellt und können sogleich ausgewählt und erworben werden.

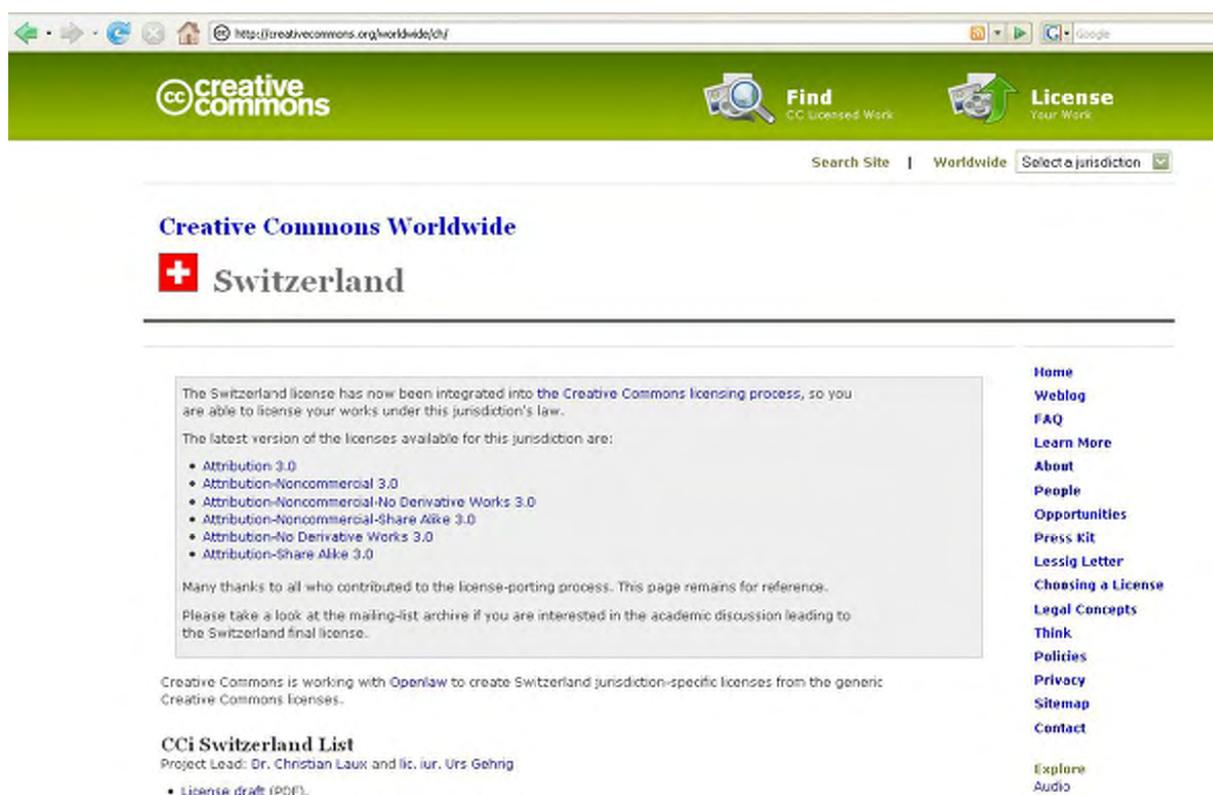


Abbildung 10.6: Screenshot der Creative Commons Webseite der Schweiz [39]

10.4 Trends

In den letzten Jahren hat sich der Vertrieb von Musik und Film stark verändert. Das MP3-Kompressionsverfahren hat die Distributionsmöglichkeiten für Musik über das Internet beschleunigt. Es zeigte auch neue Möglichkeiten der Distribution für Filmmaterial auf. Der folgende Beitrag beschäftigt sich mit möglichen Entwicklungen und Trends bei den Online-Distributionen, bei den Verwertungsgesellschaften, beim so genannten "One Stop Shops" und insbesondere beim DRM (Digital Rights Management).

10.4.1 MP3-Format und die Folgen

Die Erfindung des MP3-Formates macht es möglich eine Audiodatei ohne merkbaren Qualitätsverlust rund auf ein Zwölftel der Originalgrösse zu reduzieren. Diese Möglichkeit, kann als Einleitung des digitalen Zeitalters gesehen werden: Durch das MP3-Format und Internet wurde der Austausch von Musik unabhängig von der Art der Internetverbindung für viele Nutzer weltweit erst möglich gemacht. Diese Erfindung hat zwei bedeutende Bewegungen in Gang gesetzt: Einerseits die stetig wachsende Piraterie von urheberrechtlich geschützter Musik, andererseits führte sie dazu, dass immer mehr Internetfirmen versuchen eine Plattform aufzubauen, welche Musik legal zum Kauf anbietet. Jedenfalls hat das MP3-Format zu einer vollständigen Liberalisierung des Musikmarktes und zu einer Erschütterung der bisherigen Musikindustrie geführt. Seit dem Fall Napster hat auch die Musikindustrie wahrgenommen, dass ein konventioneller Verkauf von CDs allein kein zukunftsträchtiges Business Modell darstellt [32].

10.4.2 Zukunft der Online-Distribution

Die Anforderungen an die Musikindustrie sind gestiegen: Damit sie die an die Gratis-Tauschbörsen verloren gegangenen Kunden wieder zurückgewinnen, müssen sie lukrative Angebote unterbreiten. Die neuen Services sollten in erster Linie leicht zu bedienen, schnell, und vor allem billiger sein. Ein weiterer wichtiger Faktor ist hierbei, dass man den Wesenswandel berücksichtigt: Durch das Internet hat sich ein Wechsel von Produkt zu Service beziehungsweise Vertrieb zu Dienstleistung ergeben. Ein wichtiges Erfolgskriterium für Online-Distributionsplattformen wird daher sein, einen gewissen Mehrwert den Kunden bieten zu können. Dies betrifft insbesondere die Faktoren Mobilität und Metainformationen: Mobilität bedeutet, dass ein heruntergeladenes Lied auf verschiedenen mobilen Playern abspielbar ist, ebenso auf Handys. Durch das Hinzufügen von Informationen, die sich nicht nur auf den Künstler, Album oder Song beschränken, sondern diesem zum Beispiel das Auffinden und Auswählen von Titeln erleichtert, kann ihm mehr geboten werden.

Die Möglichkeit des digitalen Vertriebes ändert auch zwangsläufig die bisherige Struktur der Distributionskette, jedoch sollte die bisherige Rolle der Verwertungsgesellschaft als Vermittlerrolle zwischen Rechteinhaber und Internet Service Provider bestehen bleiben, damit die Lizenzen von allen Internet Service Providern erlangt werden können. Dagegen

wird sich die dominante Rolle der Musikindustrie neu definieren: Durch das Internet hat der Künstler die Möglichkeit direkt mit dem Kunden in Verbindung zu treten. Dies bietet vor allem unbekanntem Künstlern die Chance, Zugänge zu neuen Märkten zu erlangen. Wie ein solches Business Modell aussehen könnte, wird in der Abbildung 10.7 gezeigt.

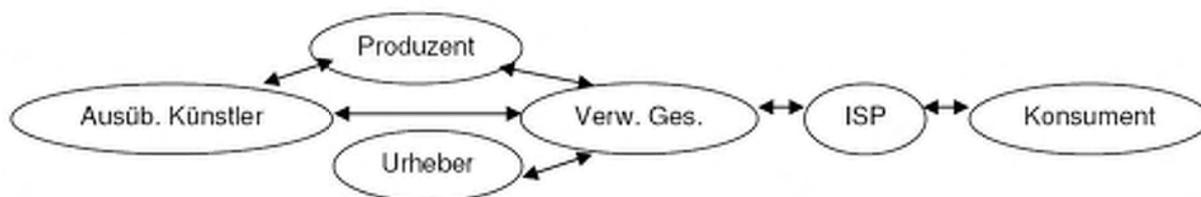


Abbildung 10.7: Die Distributionskette im digitalen Zeitalter [32]

Bisher war der Musikmarkt stark durch die wirtschaftliche Stellung des Tonträgerherstellers gekennzeichnet. Dieser übernahm die Kosten für Produktion, Vermarktung und Vertrieb und erhielt vom Gesetzgeber als Ausgleich ein Recht auf Leistungsschutz. Durch die Entwicklung des modernen Homerecordings und durch die Möglichkeit sich selbstständig über das Internet zu vermarkten, hat sich sowohl die Betriebsstruktur als auch die Vormachtstellung des Tonträgerherstellers drastisch verändert. Jeder Künstler hat die Möglichkeit seine Werke im Internet zu publizieren und nicht mehr bloss selektierte, massentaugliche Akteure, welche von den Labels unter Vertrag genommen wurden. Der Prozess der Produktion verliert aufgrund der zunehmend kostengünstigeren und benutzerfreundlichen Recording-Tools, welche es bereits dem Privatbenutzer erlauben hochqualitative Eigenproduktionen zu erstellen, vermehrt an Bedeutung. Auch die Prozesse Vermarktung und Vertrieb werden durch das Internet neu definiert. Somit verändert sich das gesamte Netzwerk des Tonträgerherstellers, welches von A&R (Artist and Repertoire) Managern, welche sich vorrangig mit der Neurekrutierung von Musikern beschäftigen, über Aufnahmestudios bis zu Distributionsfirmen reichte, und zu einer schweren Verteuerung des künstlerischen Werkes führte. Durch die Senkung der Produktionskosten stellt sich nun der Sinn des Leistungsschutzrechtes des Tonträgerherstellers in Frage. Dieses Recht stellt einen wesentlichen Ausgleich für dessen Werbeausgaben dar. Der Geschäftsbereich der Vermarktung im Internet wird vor neue Herausforderungen gestellt, da sich viele neue Möglichkeiten bieten. Als Beispiel sollen hier die Webradio Sender genannt werden, welche einerseits in grossen Mengen und global zur Verfügung stehen, andererseits individuelle, den Kundenbedürfnissen angepasste Services anbieten. Der Kunde besitzt nun den Vorteil, dass er nicht nur ein von den Plattenfirmen massenzugeschnittenes Repertoire präsentiert bekommt, sondern selbst nach seinem Musikgeschmack auswählen kann. Bislang hat die Musikindustrie lediglich versucht, mittels technischer Schutzmassnahmen die alten Strukturen aufrecht zu erhalten. Die Folge daraus ist, dass die neuen Services ohne Beteiligung der grossen Labels auskommen müssen, was sich negativ auf den Umfang des Angebotes auswirkt. Apple ist mit i-Tunes Music Store als gutes Beispiel vorangegangen und hat einen ersten Schritt in Richtung neue Struktur, mithilfe eines neuartigen Business Modells, gemacht.

Apple ist es mit "i-Tunes Music Store" gelungen, alle grossen Labels einzubinden. Der Service bietet alles oben genannten wichtigen Eigenschaften: Er ist leicht zu bedienen,

billig, schnell und bietet ein grosses Angebot an Musik an. Indem sich die heruntergeladenen Titel leicht in MP3 umwandeln lassen, können die Stücke auf verschiedene Portable Player kopiert werden (Stichwort: Mobilität). Ausserdem bietet i-Tunes weit mehr Informationen und Möglichkeiten an, als dass sie beim Kauf einer CD geboten werden, wie zum Beispiel das vereinfachte Suchen nach Künstlern, sowie das kostenlose Runterladen von CD-Covern. “i-Tunes Music Store” zeigt jedenfalls eindrucksvoll, wie ein erfolgreiches Business Modell der Zukunft aussehen kann und zeigt ebenfalls, dass die Benutzer durchaus bereit sind, Musik gegen Entgelt zu erwerben [32].

10.4.3 Zukunft von DRM

DRM ist in seiner Entwicklung noch lange nicht am Ende angekommen. Die meisten Komponenten befinden sich derzeit noch im Entwicklungsstadium. Da verschiedene Hersteller verschiedene Modelle präsentieren, wirft sich die Frage der Interoperabilität unterschiedlicher Systeme auf, welche bis jetzt noch nicht gelöst werden konnte. Die Vergangenheit hat immer wieder gezeigt, dass DRM-Systeme gebrochen oder umgangen werden können. Den hohen Entwicklungskosten steht ein relativ geringer Aufwand zum Hacken des Systems gegenüber. Darüber hinaus stellt sich die Frage, ob Kunden DRM geschützte Produkte mit eingeschränkter Nutzbarkeit überhaupt akzeptieren, denn letztendlich entscheidet der Benutzer über das Funktionieren eines solchen Systems. Der Kunde ist sich bis an hin an eine gewisse Anarchie des Internets gewohnt und unterwirft sich somit nicht freiwillig einer Kontrolle. Alte Systeme, wie z.B. Kopierschutzmechanismen (siehe Kapitel Kopierschutz), konnten gebrochen bzw. umgangen werden, also werden auch zukünftige Systeme mit grosser Wahrscheinlichkeit keine Garantie gewähren (siehe Kapitel DRM). Software, die die Schutzmechanismen von DRM-Systemen brechen bzw. umgehen können, gibt es reichlich und verbreiten sich ebenso schnell wie die Systeme selbst. Ob der Gesetzgeber durch die erlassenen Gesetze, die mit Bestrafung für die Umgehung eines solchen Systems drohen, das Problem ausreichend gelöst hat, sei dahingestellt. Aus diesen genannten Gründen scheint die Idee der “individuellen Rechtewahrnehmung” durch die Rechteinhaber noch nicht realisierbar [32].

In der Musikindustrie ist jedenfalls ein Wandel spürbar: Nach neusten Meldungen, hat sich nun Apple und EMI dazu entschlossen, Musik nun DRM-frei anzubieten. Ausserdem sollen die heruntergeladenen Musiktitel auf allen MP3-Playern abspielbar sein. Für diesen Service wird die neue Plattform “iTunes Plus” dienen [40].

10.4.4 Zukunft der Verwertungsgesellschaften

Zur Zeit sind zwei Tendenzen festzustellen: Einerseits ist eine klare Tendenz zu in Richtung individueller Rechtewahrnehmung, wie im vorangegangenen Abschnitt besprochen, zu erkennen, andererseits, sind aber auch internationale Bemühungen im Gange, welche die Adaptierung des herkömmlichen Systems der kollektiven Vertretung vorsehen. Ersteres wird sich wegen den genannten Gründen wohl kaum durchsetzen können. Somit werden auch in Zukunft die Verwertungsgesellschaften für die flächendeckende Wahrnehmung der wirtschaftlichen Interessen der Rechteinhaber zuständig sein [32].

10.4.5 Trend zum “One Stop Shop”

Ein Content Provider wird oft mit verschiedensten Problemen konfrontiert: Zunächst steht er einer Vielzahl von Verwertungsgesellschaften gegenüber, die alle unterschiedliche Tarifstrukturen aufweisen. Handelt es sich um einen grenzüberschreitenden Service, stellen sich also folgende Fragen: Welche Verwertungsgesellschaft lizenziert, auf welcher Basis, nach welchen Tarifsätzen? Wie erfolgt die Verteilung der Tantiemen und wie hoch ist der einbehaltene Verwaltungsaufwand?

Das Verlangen des Nutzers nach Transparenz und einer flexiblen Lizenzierung bei einer zentralen Ansprechstelle ist demnach naheliegend. In Europa, aber auch auf internationaler Ebene, zeigt sich eine Bewegung, die das Zusammenschliessen von verschiedenen Verwertungsgesellschaften zu einer zentralen Anlaufstelle für Nutzer von Werken zum Ziel hat. Man spricht auch von “One Stop Shops”. Der Anreiz für eine solche Entwicklung wurde hauptsächlich durch die Schaffung von Multimedia Anwendungen geschaffen, die einen Mix aus verschiedenen Werken auf einem Trägermedium darstellen. Der Produzent von Multimedia muss für das Erlangen aller nötigen Lizenzen einen enormen Zeit- und Kostenaufwand betreiben. Das Ziel eines “One Stop Shops” ist es daher, eine zentrale Lizenzierungsstelle einzurichten, welche eine schnelle und pragmatische Abwicklung gewährleistet. Dies ist jedoch nicht der einzige Vorteil: Aufgrund der globalen Verfügbarkeit des Internets, ist es für den Rechteinhaber viel schwieriger geworden, sämtliche Verwertungshandlungen zu erfahren beziehungsweise die Kontrolle über seine Rechte zu bewahren. Durch den Einsatz eines “One Stop Shops” könnte der Rechteinhaber eine erhöhte Transparenz erlangen. Bis an hin ist dieses Konzept europaweit nur ungenügend verwirklicht worden [32].

10.5 Zusammenfassung

Die Verwertungsgesellschaften sind staatlich reguliert und geniessen eine Monopolstellung. Das Beispiel mit realen Zahlen hat gezeigt das die Verwertungsgesellschaften 80% - 85% an ihre Mitglieder abgeben.

Die Digitalisierung der Medien vereinfacht das Kopieren ohne Qualitätsverlust. Durch Peer-to-peer Netzwerke und Tauschbörsen fürchten die Urheber, die Verwertungsgesellschaften und beteiligte Industrien Einbussen der Einnahmen. Als mögliche Lösungen wurden Digital Rights Management und Creative Commons Lizenzen besprochen.

Die Trends gehen in Richtung Online Distribution wie iTunes und in Richtung One Stop Shop, welches das Verrechnen der verschiedenen Werken vereinfacht. In Zukunft wird es weiterhin Verwertungsgesellschaften geben, da eine kollektive Rechteverwertung wie zum Beispiel beim Radio gesetzlich vorgeschrieben ist.

Literaturverzeichnis

- [1] Wikipedia: Urheberrecht, <http://de.wikipedia.org/wiki/Urheberrecht>, Online: Frühling 2007.
- [2] Wikipedia: Bundesgesetz über das Urheberrecht und verwandte Schutzrechte, http://de.wikipedia.org/wiki/Bundesgesetz_%C3%BCber_das_Urheberrecht_und_verwandte_Schutzrechte, Online: Frühling 2007.
- [3] Die Bundesbehörden der Schweizerischen Eidgenossenschaft: SR 231.1 Art. 10 Verwendung des Werks (Bundesgesetz über das Urheberrecht und verwandte Schutzrechte), http://www.admin.ch/ch/d/sr/231_1/a10.html, Online: Frühling 2007.
- [4] Wikipedia: Tantieme, <http://de.wikipedia.org/wiki/Tantiemen>, Online: Frühling 2007.
- [5] Renommee Agent: Definition Musik-Verwertungsgesellschaft, <http://agent.renommee.net/definition/musik-einsatz/musik-verwertungsgesellschaft.html>, Online: Frühling 2007.
- [6] Wikipedia: Verwertungsgesellschaft, <http://de.wikipedia.org/wiki/Verwertungsgesellschaft>, Online: Frühling 2007.
- [7] Eidgenössisches Institut für Geistiges Eigentum: Verwertungsgesellschaften / SUISA / Pro Litteris, <http://www.ip4all.ch/D/urg/u12.shtm>, Online: Frühling 2007.
- [8] SUISA: Gemeinsamer Tarif 4b - Vergütung auf CD-R/RW, http://www.suisa.ch/store/admin/tarif.doc.m05154738-7188-1940.GT%204b_Tarif_2006-2007.pdf, Online: Frühling 2007.
- [9] SUISA: Gemeinsamer Tarif 4c - Vergütung auf beispielbare DVD, http://www.suisa.ch/store/admin/tarif.doc.m05155025-7888-1956.GT%204c_Tarif_2006-2007.pdf, Online: Frühling 2007.
- [10] SUISA: Werkanmeldungsformular, http://www.suisa.ch/store/admin/download.doc.m12144413-2260-6216.Werkanmeldung_write_07.pdf, Online: Frühling 2007.
- [11] Copyright.ch: Urheberrecht und Verwertungsgesellschaften, http://www.copyright.ch/?sub_id=52&leng=0, Online: Frühling 2007.
- [12] SUISA: Programmformular für Konzerte und konzertähnliche Darbietungen, <http://www.suisa.ch/store/admin/tarif.doc.m10140847-960-6424.Programmformular%20deutsch.doc>, Online: Frühling 2007.

- [13] SUISA: FAQ Verteilung der Entschädigungen, <http://www.suisa.ch/cgi-bin/engine/faq/start?lang=d&flash=&faqPlace=3&faqKat=3&faqThema=05.\%20Verteilung\%20der\%20Entsch\%E4digungen>, Online: Frühling 2007.
- [14] Folkmusic.ch: SUISA, <http://www.folkmusic.ch/publish/suisa.asp>, Online: Frühling 2007.
- [15] Wikipedia: SUISA, <http://de.wikipedia.org/wiki/SUISA>, Online: Frühling 2007.
- [16] SUISA: SUISA, <http://www.suisa.ch>, Online: Frühling 2007.
- [17] SUISA: FAQ Verteilung der Entschädigungen - ein konkretes Beispiel, <http://www.suisa.ch/cgi-bin/engine/faq/show?lang=d&flash=&faqPlace=1&faqKat=3&faqThema=05.\%20Verteilung\%20der\%20Entsch\%E4digungen&faqId=284>, Online: Frühling 2007.
- [18] SUISA: Gemeinsamer Tarif K - Konzerte und konzertähnliche Darbietungen, <http://www.suisa.ch/store/admin/tarif.doc.m01122232-1836-2260.GT\%20K\%20deutsch\%20-\%20gueltig\%20bis\%2031.12.2007.pdf>, Online: Frühling 2007.
- [19] Wikimedia Commons: Gesetz betreffend das Urheberrecht an Werken der Literatur und der Tonkunst, http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/9/93/Gesetz_betreffend_das_Urheberrecht_an_Werken_der_Literatur_und_der_Tonkunst_1901.pdf, Online: Frühling 2007.
- [20] Wikipedia: Gesellschaft für musikalische Aufführungs- und mechanische Vervielfältigungsrechte, <http://de.wikipedia.org/wiki/GEMA>, Online: Frühling 2007.
- [21] GEMA: Presse - Geschäftsbericht, <http://www.gema.de/presse/geschaeftsbericht>, Online: Frühling 2007.
- [22] GEMA: Presse - Stellungnahme zu Korb 2, <http://www.gema.de/korb2>, Online: Frühling 2007.
- [23] Wikipedia: Rechtsnachfolge, <http://de.wikipedia.org/wiki/Rechtsnachfolge>, Online: Frühling 2007.
- [24] Wikipedia: American Society of Composers, Authors, and Publishers, http://en.wikipedia.org/wiki/American_Society_of_Composers\%2C_Authors\%2C_and_Publishers, Online: Frühling 2007.
- [25] Wikipedia: American Society of Composers, Authors, and Publishers, <http://de.wikipedia.org/wiki/ASCAP>, Online: Frühling 2007.
- [26] ASCAP: The American Society of Composers, Authors and Publishers, <http://www.ascap.com/index.html>, Online: Frühling 2007.
- [27] Wikipedia: Digitale Medien http://de.wikipedia.org/wiki/Digitale_Medien_\%28Begriff\%29, Online: Frühling 2007.

- [28] Klaus Fuchs-Kittowski: Digitale Medien und die Zukunft der Kultur wissenschaftlicher Tätigkeit, http://www.wissenschaftsforschung.de/JB98_9-66.pdf, Online: Frühling 2007.
- [29] Wikipedia: Kopierschutz, <http://de.wikipedia.org/wiki/Kopierschutz>, Online: Frühling 2007
- [30] Wikipedia: Peer-to-Peer, <http://de.wikipedia.org/wiki/Peer-to-Peer>, Online: Frühling 2007.
- [31] Wikipedia: Digitale Rechteverwaltung, http://de.wikipedia.org/wiki/Digitale_Rechteverwaltung, Online: Frühling 2007.
- [32] Gernot Schödl: Die Zukunft der Online-Musik, <http://www.rechtsprobleme.at/doks/schoedl-zukunft-onlinemusik.pdf>, September 2003.
- [33] Wikipedia: Creative Commons, <http://de.wikipedia.org/wiki/Creative-Commons>, Online: Frühling 2007.
- [34] Wikipedia: Creative Commons, http://en.wikipedia.org/wiki/Creative_Commons, Online: Frühling 2007.
- [35] Creative Commons: Creative Commons Deutschland, <http://de.creativecommons.org>, Online: Frühling 2007.
- [36] Mathias Kummer: Copyright - Urheberrecht, http://www.virtualcampus.ch/docs/svc_dissem2007/Kummer_d.pdf, 16.04.2007.
- [37] Wikipedia: Creative Commons licenses, http://en.wikipedia.org/wiki/Creative_Commons_licenses, Online: Frühling 2007.
- [38] Technical Advisory Service for Images: Roles and Responsibilities for Staff Involved in Building Digital Image Collections, <http://www.tasi.ac.uk/advice/managing/pdf/copyright-creators.pdf>, Online: Frühling 2007.
- [39] Creative Commons: Creative Commons Switzerland, <http://creativecommons.org/worldwide/ch>, Online: Frühling 2007.
- [40] Jens Ihlenfeld: Apple startet DRM-freies iTunes Plus, <http://www.golem.de/0705/52557.html>, 30.5.2007.