

Fallstudie sd&m Mobile Computing

Fallstudie aus dem
Seminar Beratungsbetriebslehre
SS 2003

Seminararbeit von

Stefan Plogmann
Olaf Pietsch

03. Juli 2003

Autor:

Stefan Plogmann

Olaf Pietsch

Erstprüfer:

Prof. Dr. Hofmann



FACHHOCHSCHULE ASCHAFFENBURG

FACHBEREICH WIRTSCHAFT UND RECHT

WÜRZBURGER STRASSE 45

D-63743 ASCHAFFENBURG

Inhaltsverzeichnis

BILDVERZEICHNIS	VIII
TABELLENVERZEICHNIS	IX
ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS	X
FORMELVERZEICHNIS	XII
1 EINLEITUNG	1
1.1 Warum mobiles Arbeiten?	1
1.2 Ausblick	3
2 ANFORDERUNGEN	4
2.1 Anwendungen für mobiles Arbeiten	4
2.2 Qualitätsanforderungen	5
3 TECHNOLOGIEN	8
3.1 Endgeräte	8
3.1.1 Mobiltelefone	8
3.1.2 Personal Digital Assistants (PDA)	9
3.1.3 Smartphone	10
3.1.4 Notebook	11
3.2 Datentransportdienste	12

3.2.1 Modem / ISDN	12
3.2.2 GSM / HSCSD	13
3.2.3 GRPS / UMTS	14
3.2.4 WLAN	15
3.2.5 ADSL	16
3.2.6 Direktverbindung	18
3.3 Anwendungsprotokolle	19
3.3.1 Internet Protokolle	19
3.3.2 Virtual Private Network	21
3.3.2.1 IP Security Protocol (IPSec)	23
3.3.2.2 Point-to-Point Tunneling Protocol (PPTP)	23
3.3.2.3 Vorraussetzungen	24
3.3.3 Einwahl	25
4 NUTZUNGSMODELLE	27
4.1 Ist-Zustand bei der sd&m AG	27
4.2 Alternative Nutzungsmodelle	28
4.2.1 Manager/Vertrieb	28
4.2.2 Entwickler/Berater	28
5 LÖSUNGSMODELLE	30
5.1 Übersicht	30
5.2 Kombinationsmöglichkeiten	31
5.3 Tauglichkeit der Lösungsmodelle	34
6 FAZIT	39

7 AUSBLICK	41
7.1.1 W-LAN	42
7.1.2 Backup	42
7.1.3 Peer-to-Peer Anwendungen	43
8 LITERATUR- UND QUELLENVERZEICHNIS	44

Bildverzeichnis

Bild 1: Modernes Mobiltelefon.....	9
Bild 2: PDA mit Windows CE	10
Bild 3: Smartphone	11
Bild 4: Notebook	12
Bild 5: Darstellung einer Vernetzung von drei Standorten durch VPN-Tunnel zwischen jedem Standort über das Internet.....	22
Bild 6: Übersichtsgrafik.....	30
Bild 7 Die Bandbreitenlücke bei der Kopplung von LANs über ein WAN.....	41

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Preisbeispiel für ADSL: T-DSL der Deutschen Telekom.....	18
Tabelle 2: Preisbeispiele direkte Standleitungen.....	19
Tabelle 3: Preisbeispiel für VPN-Lösungen des Herstellers Watchguard	25
Tabelle 4: Preisbeispiel für ein Einwahlsystem.....	26
Tabelle 5: Matrix Anwendungen zu Anwendungsprotokolle	32
Tabelle 6: Matrix Datentransportdienste zu Anwendungsprotokolle.....	33
Tabelle 7: Matrix Endgeräte zu Datentransportdienste.....	33
Tabelle 8: Matrix Endgeräte zu Anwendungsprotokollen.....	34
Tabelle 9: Wirtschaftlichkeit der Datentransportdienste.....	35
Tabelle 10: Verfügbarkeit der Datentransportdienste.....	37

Abkürzungsverzeichnis

ADSL	<i>Asymmetric Digital Subscriber Line</i>
ASP	<i>Active Server Pages</i>
CERN	<i>Conseil Européenne pour la Recherche Nucléaire – Europäisches Kernforschungszentrum in Genf</i>
DHCP	<i>Dynamic Host Configuration Protocol</i>
DSL	<i>Digital Subscriber Line – siehe ADSL</i>
GPRS	<i>General Packet Radio Service</i>
GSM	<i>Global System for Mobile Communications</i>
HSCSD	<i>High Speed Circuit Switched Data</i>
HTML	<i>HyperText Markup Language – Seitenbeschreibungs- sprache im Internet</i>
HTTP	<i>Hypertext Transfer Protocol</i>
IP	<i>Internet Protocol</i>
IPSec	<i>Secure Internet Protocol</i>
ISDN	<i>Integrated Services Digital Network</i>
IuK	<i>Information und Kommunikation</i>
kbit/s	<i>Kilobit pro Sekunde</i>
L2TP	<i>Layer Two Tunneling Protocol</i>
MBit/s	<i>Megabit pro Sekunde</i>
MMS	<i>Multimedia Message Service</i>
PCMCIA	<i>Personal Computer Memory Card International Associati- on – Format für Erweiterungskarten im Scheckkartenfor- mat</i>
PDA	<i>Persönlicher Digitaler Assistent (Personal Digital As- sistant)</i>
PHP	<i>PHP Hypertext Preprocessor</i>
PPTP	<i>Point-to-Point Tunneling Protocol</i>
QoS	<i>Quality of Service</i>
RAS	<i>Remote Access (Server)</i>

RSA	Datenverschlüsselungssystem, benannt nach den Entwicklern Rivest, Shamir und Adleman
SMS	<i>Short Message Service</i>
SSL	<i>Secure Socket Layer</i>
TCP/IP	<i>Transmission Control Protocol / Internet Protocol</i>
UMTS	<i>Universal Mobile Telecommunication System</i> – Standard für die mobile Kommunikation der dritten Generation (3G)
USB	<i>Universal Serial Bus</i>
VPN	<i>Virtual Private Network</i>
WAP	<i>Wireless Application Protocol</i> – Standard zur Darstellung von WWW-Seiten auf Mobiltelefonen
WEP	<i>Wireless Equivalent Privacy</i>
WLAN	<i>Wireless LAN</i> , bzw. <i>Wireless Local Area Network</i> – Drahtloses lokales Netzwerk in einem allgemein nutzbaren Frequenzbereich
WWW	<i>World Wide Web</i>
XML	<i>Extensible Markup Language</i>

Formelverzeichnis

Formel 1: Entscheidungsfindung in der Projektvorbereitung.....	39
Formel 2: Entscheidungsfindung in einer Ad-Hoc-Situation.....	40

1 Einleitung

In den Boom-Zeiten der New Economy waren Unternehmensberatungen gerade aus dem IT-Bereich sehr gefragt. Dies führte zu einer hohen Einstellungsrate, die allerdings häufig nur den Kunden zu Gute kam. Das eigene Unternehmen konnte dem Wachstum oft nicht folgen, weder im Bereich der Organisation, noch in dem der technischen Infrastruktur. Nachdem sich die wirtschaftliche Lage mittlerweile verschlechtert hat, haben viele Beratungen einen Personalüberschuss, der unausgelastet in den eigenen Niederlassungen sitzt. Verfügbare Kapazitäten können nun genutzt werden, um das eigene Unternehmen zu optimieren.

Im Rahmen des Seminars *Beratungsbetriebslehre* werden Fragestellungen behandelt, die in Unternehmensberatungen oder bei ihren Kunden auftreten können. Als Grundlage der Fallstudie wird ein real existierendes Beratungsunternehmen angenommen – in diesem Fall die *sd&m AG* aus München. In dieser Arbeit wird die Frage beantwortet werden, wie man die mobilen Arbeitsabläufe in einer Unternehmensberatung technisch umsetzen kann.

sd&m steht für ‚software design & management‘. Das Kerngeschäft der Tochtergesellschaft von Cap Gemini Ernst & Young ist die Entwicklung von Anwendungssoftware. Darüber hinaus ist sie in allen Bereichen der Informationstechnik beratend tätig, wie z.B. IT-Strategie, Geschäftsprozesse, IT-Architektur oder IT-Organisation. Im Jahr 2002 erzeugten 897 Mitarbeiter 129 Mio. EUR Umsatz sowohl durch kleinere Projekte, als auch durch Großprojekte, die über 200 Beraterjahre Arbeitszeit umfassen.¹

1.1

Warum mobiles Arbeiten?

Die Anforderungen der technischen Infrastruktur einer Unternehmensberatung unterscheiden sich von denen eines fest ansässigen Unternehmens. Entscheidend ist dabei die Mobilität der Mitarbeiter. Diese sind idealerweise ständig bei einem Kunden vor Ort und arbeiten mit Notebook

¹ Unternehmensdaten *sd&m* 2003

und Handy. Normalerweise triviale Aufgaben erfordern daher einigen Aufwand.

Zunächst muss einmal die Frage beantwortet werden, wie der typische Arbeitsablauf einer Beratung aussieht. Ein Kunde wendet sich mit einem Problem an die sd&m AG. Die Mitarbeiter entwerfen einen ersten Lösungsansatz, der dem Kunden präsentiert wird. Dazu fahren Manager und Berater zum Kunden. Dieser wird weitere Fragen haben, die eventuell kurzfristig beantwortet werden müssen. Bei Erfolg kommt es zu einem Projektauftrag und aus Entwicklern und Beratern wird ein Projektteam gebildet.

Ursprünglich war die Personaldisposition der sd&m AG so ausgelegt, dass die Entwickler mit dem Kunden die Ziele festlegen und anschließend in den eigenen Büros die Software programmieren. Doch mit der Zeit ist ein deutlicher Trend dahin entstanden, dass 50-60% der Entwickler vor Ort beim Kunden tätig sind. Da die Entwicklung von Software ein sehr aufwendiger Prozess ist, dauert ein Projekt typischerweise 3-9 Monate.² Dies bedeutet, dass ständig ca. 600 Mitarbeiter unterwegs sind. Welche Konsequenzen hat dies nun für die Informations- und Kommunikations-Infrastruktur?

Da die Rechner nicht ständig mit dem Firmennetzwerk verbunden sind, werden die Daten auch nicht auf Servern sondern lokal gespeichert. Das automatisierte Erstellen einer Sicherungskopie in der Nacht kann also nicht durchgeführt werden. Die auf dem Notebook gespeicherten Informationen können durch einen einfachen Defekt oder Unfall zerstört werden. Da Wissen das eigentliche Kapital einer Beratung ist, ist das ein nicht hinzunehmendes Risiko.

Diese Einsicht haben mittlerweile auch viele Unternehmen und schaffen Systeme, zur Dokumentierung ihres Wissens. Gerade in der letzten Boom-Phase mussten viele Beratungen feststellen, dass die Erfahrung ihrer Berater auch bei der Konkurrenz gerne gesehen ist. Aus diesem Grund wird die Erfahrung in Wissensdatenbanken gespeichert. Doch was nutzen diese, wenn die Berater in einer ex-ante-Betrachtung entscheiden müssen, welche Daten sie beim Kunden benötigen werden und sich auf das Notebook kopieren müssen? Das Ziel muss sein, dass bei einem auftretenden Problem vor Ort kurzfristig nach Lösungen gesucht werden kann.

Der Einsatz von Groupware in Unternehmen ist mittlerweile Standard. Dies erleichtert nicht nur die Kommunikation, sondern auch die Abstimmung, z.B. mit einfachem Planen von Meetings durch Kalenderzugriff. Diese Software geht aber davon aus, dass ihre Nutzer ständig mit dem Netzwerk verbunden sind. Wie kann man also mit den heutigen technologischen Möglichkeiten die mobilen Mitarbeiter wieder einbinden?

Die Liste der Probleme wird im Laufe der Arbeit noch erweitert. Doch es wird schon jetzt klar, dass sich Beratungen mit neuen Technologien

² Wunsch, Patrick (30.04.2003)

beschäftigen müssen, um die Fähigkeiten ihrer Mitarbeiter optimal nutzen zu können. Das Ziel muss offensichtlich sein, allen Mitarbeitern – ob extern arbeitend oder intern – einen vollwertigen Zugriff auf die bestehende IuK-Infrastruktur zu ermöglichen.

1.2

Ausblick

Zu Beginn dieser Arbeit werden die Anforderungen definiert, die die Arbeit in einem Beratungsbetrieb erforderlich macht. Im Anschluss daran werden die Technologien vorgestellt, die es ermöglichen, diese Anforderungen umzusetzen. Im vierten Kapitel wird der Einsatz dieser Technologien in der sd&m erläutert, sowie einige weitere denkbare Lösungsmodelle erstellt. Diese werden im nächsten Kapitel verglichen und eine Empfehlung ausgesprochen. Abgeschlossen wird die Arbeit mit einem Ausblick, in welchen Bereichen eine vertiefte Untersuchung schon heute oder in naher Zukunft sinnvoll sein könnte.

2 Anforderungen

2.1

Anwendungen für mobiles Arbeiten

Die grundlegendste Anforderung ist sicherlich die der **Kommunikation**. Aus der heutigen Zeit ist E-Mail als Mittel des internen und externen Informationsflusses nicht mehr wegzudenken. Darüber hinaus sind alle Fähigkeiten sogenannter Groupware-Software in Unternehmen fest integriert. Dies beinhalten z.B. Kalendersynchronisation und Kontakt- und Aufgabenverwaltung sowie Dokumentenmanagement. Es muss sichergestellt werden, dass die mobilen Mitarbeiter Kontakt zu den zentralen Groupware-Servern erhalten. Idealerweise sollte dies nach dem „always-on“-Verfahren geschehen, d.h. sie sollten in ständigem Kontakt stehen. Mindestens eine regelmäßige Synchronisation mehrmals am Tag ist aber zwingend notwendig.

Eine weitere Anforderung stellt der simple **Datentransfer** dar. Ein Notebook ist ein sehr unsicheres Medium für kritische Daten. Es kann durch einen Sturz beschädigt werden, es kann verloren gehen oder sogar gestohlen werden. Während in einer klassischen Unternehmensform die Daten i.d.R. zentral auf einem Server gespeichert werden, liegen bei einem Notebook die Daten nur lokal vor. Das Ziel muss also sein, einen Weg zu finden die Daten vor Verlust zu schützen.

Gerade im Bereich der Software-Entwicklung ist eine gute Dokumentation unumgänglich. Diese ermöglicht es den Entwicklern nicht nur, ihren eigenen Code zu verstehen, sondern auch bereits bestehende Programmteile wiederzuverwenden. In einer offline-Welt müsste der Mitarbeiter aus einer ex-ante-Betrachtung in der Niederlassung entscheiden, welche Daten er lokal auf seinem Notebook vorhalten will. Eine kurzfristige Reaktion auf auftretende Fragestellungen ist nicht möglich. Das Ziel ist also sicher zu stellen, dass der Mitarbeiter auf die zentralen File-Server zugreifen kann, um flexibel auf benötigte Daten zugreifen zu können. Die Dokumentation kann aber nicht nur in Form einer Datei vorliegen, sondern u.U. auch in einer Datenbank liegen. Insbesondere der Trend zum angewandten Wissensmanagement macht den Zugriff auf **Datenbanken** notwendig. Große Hersteller wie IBM oder Oracle bieten bereits Lösungen für

den mobilen Zugriff an.³ Eine derartige Lösung muss aufgrund der Unvorhersehbarkeit der benötigten Daten nach dem Pull-Prinzip ablaufen.

Bei dem Kerngeschäft der sd&m handelt es sich um die Entwicklung von Software. Da es sich hier i.d.R. um größere Projekte handelt, arbeitet eine Vielzahl von Programmierern daran. Moderne Entwicklungsumgebungen, wie sie z.B. von Borland oder IBM zur Verfügung gestellt werden, bieten Funktionen, die die **gruppenorientierte Entwicklung** unterstützen. Dazu ist jedoch Kommunikation unter den Notebooks vor Ort erforderlich, was ein weiteres Ziel definiert. Während für den zentralen Serverzugriff sowie das Backup u.U. eine sehr weitreichende Verbindung hergestellt werden muss, erfordert die Gruppenarbeit eine Verbindung vor Ort.

Die sd&m AG hat zurzeit acht Niederlassungen in Deutschland und der Schweiz. Es ist sehr unwahrscheinlich davon auszugehen, dass überall Spezialisten für alle Themen vor Ort sind. Kommunikation oder sogar die Bildung von virtuellen Projektteams ist daher unumgänglich. Gerade im IT-Bereich ist aber eine telefonische Kommunikation oft unproduktiv und eine visuelle Komponente erforderlich. Es muss z.B. einem Entwickler in Zürich möglich sein zu sehen, was auf dem Bildschirm des Entwicklers in Berlin passiert. Dies wird z.B. durch das Microsoft Programm **Netmeeting** ermöglicht.

Zu dem täglichen Arbeitsalltag eines Beraters gehören elementare Tätigkeiten, wie **Stundenerfassung** und **Reisekostenabrechnung**. Da Berater oft wochen- oder monatelang nicht in die Niederlassung kommen, muss ihnen die Abwicklung mobil ermöglicht werden. Darüber gehören auch das Buchen eines Hotels sowie des Bahn- oder Flugtickets zu den Beschäftigungen, die Berater oft einmal die Woche durchführen müssen. Auch hier sind vereinfachte Arbeitsabläufe durch die neuen technologischen Möglichkeiten denkbar. Oft sind für diese Zwecke Applikationen im Intranet, bzw. Extranet des Unternehmens integriert worden. Daraus resultiert die Anforderung des Zugriffs über Internet-Protokolle.

Weniger die Berater aber umso mehr Manager oder Vertriebsleute benötigen einen mobilen Zugriff auf das zentrale **CRM-System**. So können schon während oder unmittelbar nach Verhandlungen mit dem Kunden wichtige Daten erfasst oder Ressourcen gebucht werden.

2.2

Qualitätsanforderungen

Bevor für die oben genannten Anwendungen technische Umsetzungsmöglichkeiten gesucht werden können, sollen hier noch vier grundlegende Anforderungen an die Informations- und Kommunikations-Infrastruktur definiert werden.⁴

³ vgl. Hartmann, Detlef (2002), S.159

⁴ vgl. Jung Christoph (2003), S.10

Eine notwendige Voraussetzung ist die **Verfügbarkeit**. In der heutigen Zeit existiert eine Vielzahl an Endgeräten, die eine vergleichbare Leistung erbringen. Ob das Notebook von IBM oder Fujitsu-Siemens ist, oder ob ein Handy von Nokia oder Siemens benutzt wird, ist insofern unkritisch. Hinsichtlich ihres Leistungsportfolios unterscheiden sich die verschiedenen Hersteller nur marginal. Es ist folglich nicht nötig, die Endgeräte näher zu untersuchen, sofern Geräte einer geeigneten Leistungsklasse verwendet werden. Aufmerksamere muss die Verfügbarkeit der Dienste an sich untersucht werden. Im weiteren Verlauf dieser Arbeit wird diesbezüglich von **der technischen Verfügbarkeit** gesprochen werden. Während zum Beispiel die GSM-Netze in Deutschland mittlerweile flächendeckend angeboten werden, wird UMTS in der nächsten Zeit nur in Ballungszentren angeboten werden. Auch ein DSL-Anschluss kann aufgrund technischer Einschränkungen vor Ort nicht verfügbar sein. Dies muss fallweise untersucht werden. Aufgrund der Notwendigkeit für den Einsatz sehen einige Autoren die Verfügbarkeit auch als Unterpunkt der Sicherheit.⁵ Es ist zwar richtig, dass ein ungestörter Arbeitsfluss sichergestellt sein muss. Jedoch beeinflusst die Verfügbarkeit nicht die Sicherheit der Daten an sich, weswegen diese hier einen eigenen Punkt bildet.

Verfügbarkeit bedeutet aber auch die Zeit, in der ein System effektiv nutzbar ist. Garantiert ein Anbieter z.B. eine Verfügbarkeit von 97%, so darf es an 11 Tagen im Jahr nicht nutzbar sein. Im weiteren Verlauf dieser Arbeit wird diesbezüglich stets von einer **qualitativen Verfügbarkeit** gesprochen werden. Eine störanfällige und damit qualitativ minderwertige Lösung sollte niemals eine kritische Bedeutung haben. Bei der Einplanung eines solchen Systems sollte es immer eine Fall-back-Lösung geben, sofern dies wirtschaftlich sinnvoll bzw. notwendig ist.

Die zweite Anforderung ist die der **Bedienbarkeit**. Ein System darf den Anwender nicht vor Hindernisse in der Bedienung stellen. Im Anbetracht der Fallstudie, darf dieses Problem vernachlässigt werden. Die heutigen Mobiltelefone, Notebooks und Standard-Software werden für den Massenmarkt konzipiert. Von einem Software-Entwickler oder IT-Consultant - also Menschen mit hohem technischem Verständnis – darf erwartet werden, dass sie mit den Geräten umgehen können.

Sicherheit stellt die dritte Voraussetzung dar und kann ihrerseits wieder in mehrere Punkte unterteilt werden.⁶ Beide Kommunikationspartner müssen zunächst eine *Authentifizierung* durchlaufen, so dass beide eindeutig identifiziert sind. Eine *Zugriffs-Kontrolle* muss gewährleisten, dass nur rechtmäßige Nutzer auf Daten und Endgeräte zugreifen können. Durch *Integrität* muss sichergestellt werden, dass Daten zwischen Senden und Empfangen nicht verändert werden oder unbemerkt verloren gehen. Nicht nur die Veränderung auch das Lesen der Daten durch Unbefugte muss verhindert werden. Z.B. durch Verschlüsselung kann die not-

⁵ vgl. Lehner, Franz (2003), S.211

⁶ vgl. Lehner, Franz (2003) S. 211

wendige *Geheimhaltung* erreicht werden. Die englische Sprache bietet die im Deutschen leider fehlende Unterscheidung zwischen safety und security, die zwei verschiedene Aspekte von Sicherheit näher eingrenzt. Safety bezieht sich auf die Zuverlässigkeit eines Systems, speziell in Bezug auf dessen Ablauf- und Ausfallsicherheit. Security bezeichnet dagegen den Schutz eines Systems vor beabsichtigten Angriffen. Die beiden Begriffe sind nicht völlig unabhängig voneinander: Safety schließt auch Security mit ein.⁷

Die letzte Anforderung ist schließlich die **Wirtschaftlichkeit**. Grundsätzlich lässt sich mit den heutigen Möglichkeiten einiges technisch umsetzen. Vor einem möglichen Einsatz sollten diese Lösungen und Alternativen jedoch auf ihre Kosten untersucht werden.

Nachdem nun die Anforderungen auf Ebene der Technik und der Anwendung definiert sind, können im folgenden Kapitel die heutigen Möglichkeiten auf Erfüllung derselben untersucht werden.

⁷ TecChannel (2003)

3 Technologien

Im Hinblick auf die Darstellung der diversen Ausprägungen von Anwendungen der mobilen Arbeit ist ein Überblick über die aktuell verfügbaren Technologien sicherlich hilfreich.

In diesem Kapitel soll daher auf die wichtigsten Technologien für Mobile Computing eingegangen werden. Hierbei liegt der Schwerpunkt auf den Technologien, die eine Verbindung von mobilen Endgeräten mit Informations- und Datenquellen im Unternehmen ermöglichen. Hier wird in die Kapitel Technologieträger, Protokolle und Verfahren sowie Endgeräte unterschieden. Diese Abgrenzung orientiert sich ausdrücklich nicht am technischen OSI Referenzmodell zur Aufteilung von Kommunikationssystemen in einzelne Schichten. Man kann hierunter eher eine Unterscheidung von Produkt- bzw. Dienstgattungen verstehen, die sich untereinander (meistens) zu Lösungen kombinieren lassen.

3.1

Endgeräte ⁸

3.1.1

Mobiltelefone

Ein Telefon definiert sich eigentlich als Gerät zum Übermitteln von Sprache mit elektrischen Mitteln⁹. Ein Mobiltelefon, oder umgangssprachlich Handy, ist die moderne Variante davon und ermöglicht originär die Übertragung von Sprache über ein Funknetzwerk.

Mit der zunehmenden Integration von mehr Funktionen und Anwendungen in die gängigen Mobiltelefone kann man diese nicht mehr als reine Endgeräte für die Nutzung eines Mobilnetzes bezeichnen. Über SMS lassen sich text-basierte Kurzmitteilungen versenden. Mit MMS wurde diese Funktion sogar um den Versand von digitalen Anhängen und Dateien erweitert. Eingebaute WAP- oder Webbrowser ermöglichen den Zugriff auf Webseiten direkt über das Handy.

⁸ vgl. Hartmann, Detlef (2002), S. 131

⁹ Internetpräsenz von Wissen.de, URL: <http://www.wissen.de/>, Stichwort „Telefon“



Bild 1: Modernes Mobiltelefon

Ein Schwerpunkt bei der Gestaltung von Mobiltelefonen ist eine möglichst geringe Größe. Dies hat Auswirkungen auf die Gestaltung und den Umfang der Eingabegeräte, die einem Handy zugebilligt werden. Tasten mussten mehrfach belegt werden, um eine Texteingabe mit dem numerischen Ziffernfeld und einigen Zusatztasten zu ermöglichen. Unter ergonomischen Gesichtspunkten ist es ein Alptraum, dass das Wort „hallo“ nur mit der Tastefolge 4-4-2-5-5-5-5-6-6-6 in ein Mobiltelefon eingehackt werden kann. Die mangelhaften Eingabemöglichkeiten und die kleinen Displays machen daher die effektive Nutzung von Webseiten nicht wirklich praktikabel. Abhilfe schaffen nur speziell auf die Einschränkungen von Handys abgestimmten WAP-Seiten, die jedoch mangels Erfolg des Dienstes an sich recht rar gesät sind.

3.1.2

Personal Digital Assistants (PDA)

Die Geräteklasse der Personal Digital Assistants wurde ursprünglich als elektronisches Pendant zum Kalender und Adressbuch geschaffen. Wichtige Kriterien bei der Gestaltung waren eine geringe Größe, leichte Bedienbarkeit, Synchronisation mit anderen Rechnern (z.B. dem heimischen PC mit Outlook o.ä.), lange Akkulaufzeit und eine kurze Boot- bzw. Startzeit.¹⁰

Aktuelle PDAs haben inzwischen hinsichtlich Leistungsfähigkeit und den Funktionsumfang den Level erreicht, der bis vor circa 4 Jahren großen Workstations vorbehalten war. Nicht zuletzt deshalb spricht man vermehrt auch nicht mehr von PDAs sondern von Handhelds, die quasi als Sub-Sub-Notebooks in dritter Größenklasse unter Notebooks gehandelt werden.

¹⁰ vgl. Roth, Jörg (2002) S. 338



Bild 2: PDA mit Windows CE

Bei der Auswahl von Betriebssystemen und Anwendungssoftware kann man unter einem größeren Angebot auswählen. Aktuelle Geräte bieten praktisch die gleichen Schnittstellen, wie ein ausgewachsenes Notebook. Ein PDA kann über Infrarot-Schnittstelle oder Bluetooth mit einem Handy kommunizieren. Daneben gibt es auch Erweiterungskarten mit Modems, ISDN oder Wireless-LAN. Durch die breite Softwarepalette stehen inzwischen auch Webbrowser, Groupware, Datenbankclients und gar CRM- und ERP-Applikationen zur Verfügung.

Durch die geringe Größe von PDAs bleibt in der Regel kein Platz für eine Tastatur oder gar Maus. Daher erfolgt die Bedienung beinahe ausschließlich über berührungssensitive Displays. Schrifterkennung bietet die Möglichkeit, dass Eingaben auch in Handschrift erfolgen können. Zum Lesen oder Bearbeiten größerer Texte ist ein PDA dank der kleinen Display und der umständlicheren Eingabe nur wenig geeignet. Immer stärkere Prozessoren und der Einsatz lichtstarker Farbdisplay haben außerdem einen höheren Energiebedarf und eine damit kürzere Akkulaufzeit zur Folge.

PDAs kosten etwa zwischen 200 und 600 Euro. Als reine Adresskalender wären sie damit recht teuer. Die Anschaffung lohnt nur, wenn die darüber hinaus gebotenen Fähigkeiten etwas mehr genutzt werden.

3.1.3

Smartphone

Ein Smartphone ist ein einfach gesprochen eine Mischung aus PDA und Mobiltelefon. Je nach Sicht wurde damit also einem PDA die Fähigkeit zum Telefonieren oder einem Handy ein erweitertes Betriebssystem mit frei installierbarer Software gegeben.



Bild 3: Smartphone

Man kann sich darüber streiten, ob Smartphones wirklich eine eigene Gerätekategorie verdienen. Man spricht bei Notebooks mit eingebauten GSM/HSCSD/GPRS/UMTS-Karten ja auch nicht von „Notephones“. Als Zwitter bieten Smartphones aber auf jeden Fall den Vorteil, dass man sich ein Gerät spart und nicht seine Adressdaten zwischen Handy, PDA und Notebook hin- und hersynchronisieren muss. Preislich orientieren sich die Geräte an teuren PDAs.

3.1.4

Notebook

Der Name Notebook kommt aus dem Englischen und bedeutet Notizbuch. Mit zunehmender Evolution der Produktgenerationen kommt diese Produktklasse ihrem Namensgeber durchaus immer näher. Ein Notebook ist ein kompakter, zusammenklappbarer Rechner, der für den mobilen Einsatz ausgelegt ist. Dank leistungsfähiger Akkus kann ein modernes Gerät mindestens zwei Stunden ohne externe Stromversorgung laufen. Hinsichtlich Leistungsfähigkeit und Funktionsumfang muss ein Notebook dabei nicht schlechter sein als eine Workstation. Auch preislich liegen mobile und stationäre Rechner nicht mehr weit auseinander. Möglich gemacht hat dies ein dramatischer Verfall bei den Preisen für Displays.



Bild 4: Notebook

Zur Basisausstattung eines Notebooks gehören ein eingebauter Netzwerkadapter, ein Modem, USB und eine Infrarotschnittstelle. Mit Bluetooth, ISDN, WLAN und GSM/HSCSD/GPRS/UMTS-Karten lässt sich das Gerät zu einem Schweizer Messer der Kommunikation aufrüsten.

Die Bedienung unterscheidet sich praktisch nicht von der eines stationären PCs. Einziger Umgewöhnungspunkt dürften die häufig verbauten Touchpads bzw. Trackpoints als Ersatz für eine externe Maus sein.

3.2

Datentransportdienste

3.2.1

Modem / ISDN

Die klassischste und wahrscheinlich auch mithin älteste Form von mobiler Datenkommunikation ist die Nutzung eines Modems. Ende der 50er Jahre kamen die ersten Modelle auf. Modem steht für Modulator-Demodulator. Ein solches Gerät wandelt bzw. moduliert digitale Daten in Töne, die über das sprachbasierte Telefonnetz übertragen werden können. Im Laufe der Jahrzehnte wurde durch die Verbesserung von Übertragungsprotokollen und der Modulation die Geschwindigkeit von Anfangs 300 Bit pro Sekunde auf heute maximal 56.000 Bit pro Sekunde erhöht. Trotz der Einführung des digitalen ISDN sind analoge Anschlüsse noch immer weltweiter Standard. Zudem bietet kaum eine größere Firmen-Telefonanlage Netzin-tern normales (Euro-)ISDN an. In Kundenbüros werden digitale Telefonanschlüsse daher nur selten zu finden sein.

Als Medium für die Datenübertragung hat ISDN gegenüber analogen Modems den Vorteil, dass die Datenrate mit 64.000 Bit pro Sekunde pro Kanal noch einmal etwas höher ist.

Modems und ISDN-Karten können zum Beispiel in Notebooks eingebaut sein. Sie werden über ein Kabel mit dem normalen Telefonnetz verbunden. Der Datenaustausch erfolgt durch eine Einwahlverbindung. Diese wird in der Regel in Abhängigkeit von der Länge des Gesprächs, Tageszeit und der Entfernung zwischen Anrufer und Anrufendem abgerechnet. Hotels berechnen oft zusätzliche Aufschläge bei der Nutzung von Modems oder ISDN. Dies kann eine Gebühr pro Anruf oder ein Zuschlag auf den normalen Minutenpreis sein. Meistens lässt sich dies durch das Anbieten einer 0800 Nummer für die Einwahl umgehen. Die Telefonkosten werden hierbei vom Angerufenen übernommen.

Die Ansteuerung von Modems und ISDN-Karten ist bei allen Betriebssystemen schon seit Jahrzehnten Standard. Die Bedienung stellt damit auch an sich keine besondere Herausforderung dar. Unterschiedlich gute Modem oder mangelhafte Leitungen lösen leider von Zeit zu Zeit Probleme aus. ISDN hat hierbei klare Vorteile hinsichtlich Verbindungsqualität und -sicherheit.

3.2.2

GSM / HSCSD

Das *Global System für Mobile Communication* (GSM) ist der digitale Standard für Mobilfunknetze in Europa und Asien¹¹. Neben der reinen Nutzung für Telefonie kann ein Handy in der Regel auch als Schnittstelle für die mobile Datenkommunikation dienen.¹² Für die Datenübertragung muss über das Endgerät eine Datenverbindung (ähnlich zu ISDN) mit einem Partner aufgebaut werden. Dies kann ein Einwahlserver der eigenen Firma oder auch ein Internet-Provider bzw. die Mobilfunkgesellschaft sein. Die Abrechnung erfolgt in der Regel mit einem Minutenpreis. Dieser orientiert sich an den Gebühren, die für normale Handygespräche gezahlt werden müssen.

Die Grundlage für die mobile Datenübertragung ist stets der Abschluss eines Mobilfunkvertrages, der meistens mit einer Mindestvertragslaufzeit und einer Grundgebühr verbunden ist. Bei GSM liegt die Datenübertragungsrate bei maximal nur 9,6 kbit/s. Das Laden einer ein Megabyte großen Datei würde damit rund 18 Minuten dauern. Die Minutenpreise schwanken sehr stark je nach Tarif. Man kann aber im Schnitt von einem Minutenpreis von rund 0,15€¹³ rechnen. Ein Megabyte Daten würden damit circa 2,70€ kosten.

Seit 1999 ist in Deutschland die beschleunigte Übertragungstechnik *High Speed Circuit Switched Data* (HSCSD) bei Vodafone und E-Plus verfügbar, das als Zusatzdienst für eine monatliche Grundgebühr hinzugebucht werden kann. Hierbei werden mehrere GSM-Kanäle gebündelt

¹¹ vgl. Reichwald, Ralf (2002) S. 117

¹² vgl. Roth, Jörg (2002) S. 49

¹³ Die Schwankungsbreite liegt hier zwischen 0,03€ und 0,50€ pro Minute

und bieten somit eine maximale Datenübertragungsrate von 57,6 kbit/s¹⁴. Trotz der gleichzeitigen Nutzung von mehreren Kanälen berechnen die Mobilfunkgesellschaften nur einen Minutenpreis für die gesamte Verbindung.¹⁵ Die Geschwindigkeit erhöht sich damit ungefähr um den Faktor sechs bei Preisen von ebenfalls circa 0,15€¹⁶ pro Minute.

Als Endgeräte können alle moderneren Business-Handys verwendet werden. Die meisten dieser Handys beinhalten einen simplen Webbrowser, der jedoch die kleinen Bildschirme und die beschränkte Bedienbarkeit jedoch in der Regel nur wenig Freude macht. Der Regelfall ist daher die Nutzung des Handys als eine Art Modem von einem Notebook oder PDA aus. Als Medium zur Datenübermittlung zwischen Handy und Endgerät kann hierbei zum Beispiel eine Infrarotverbindung oder Bluetooth dienen. Die Bedienung erfolgt in der Regel analog der eines Modems. Bei Bandbreite und Zuverlässigkeit spielt die Empfangsqualität eine besondere Rolle. GSM und HSCSD haben teilweise auch noch immer etwas Probleme bei höheren Geschwindigkeiten (zum Beispiel im Zug).

3.2.3

GRPS / UMTS

Hinter den Abkürzungen GPRS und UMTS verbergen sich Standards für die Datenkommunikation über Mobiltelefone. Technisch orientieren sich die beiden Standards an der Funktionsweise des Internets und des TCP/IP-Protokolls. Die zu übermittelnden Daten werden in Pakete aufgeteilt und finden über ein Routingprotokoll ihren Empfänger.¹⁷ Für den Datenaustausch muss kein expliziter Kanal geöffnet oder eine Einwahlnummer angerufen werden. Die Endgeräte sind quasi ständig mit dem Internet verbunden („always-on“). Die Abrechnung durch den Netzbetreiber erfolgt daher auch in der Regel nicht zeitabhängig, sondern nach der Menge der übertragenen Daten.¹⁸

GPRS steht für *General Packet Radio Service* und wurde Anfang 2001 eingeführt. Die maximal möglichen Übertragungsraten liegen etwa zwischen 64 und 115,2 kbit/s. In der Praxis werden Raten um die 48 kbit/s erreicht.¹⁹

UMTS ist die Abkürzung für *Universal Mobile Telecommunication System*. Dieses neue Mobilfunknetz wird in Deutschland ab Ende 2003 in alle größeren Städten verfügbar sein. Die maximale Datenrate wird in der Anfangsphase wahrscheinlich auf 384 kbit/s begrenzt obwohl eine theore-

¹⁴ vgl. Roth, Jörg (2002) S. 63

¹⁵ vgl. Lehner, Franz (2003) S.42

¹⁶ Die Schwankungsbreite liegt hier zwischen 0,07€ und 0,75€ pro Minute

¹⁷ vgl. Lehner, Franz (2003) S. 45

¹⁸ vgl. Reichwald, Ralf (2002) S. 118

¹⁹ vgl. Huber A.J., Huber J.F. (2002), S.73

tische Höchstgeschwindigkeit von 2,88 Mbit/s möglich wäre.²⁰ UMTS Endgeräte werden ebenfalls das GRPS-Protokoll mit unterstützen. In den Gebieten ohne UMTS-Netz kann man daher auf das langsamere System ausweichen. Der Wechsel zwischen UMTS und GPRS ist auch während einer bestehenden Verbindung automatisch ohne Eingreifen des Benutzers möglich.

Momentan sind noch keine gesicherten Preise für die Nutzung von UMTS verfügbar. Es ist aber davon auszugehen, dass sie sich an den momentanen Entgelten für GPRS orientieren werden. Die Tarifstrukturen sind je nach Mobilfunkanbieter unterschiedlich und unterliegen häufigen Änderungen. Grundlage ist auch hier der Abschluss eines Mobilfunkvertrages. GPRS ist ein Zusatzdienst zu diesem Handyvertrag, der teilweise bereits in der Grundgebühr enthalten ist oder einen zusätzlichen monatlichen Grundpreis kostet. Die Volumenpreise liegen je nach Tarifvariante sehr drastisch auseinander. Ein Megabyte Daten kostet im Bestfall 1,20€ und im teuersten Fall rund 25,00€. Durch diese enorm hohen Volumenpreise lohnt sich GRPS nur bei der Übertragung kleiner Datenmengen.

Als Endgeräte können alle moderneren Handys mit einer Unterstützung von GPRS verwendet werden. Zukünftige UMTS-Endgeräte werden sowohl den neuen Standard als auch GPRS unterstützen. Die Nutzung erfolgt hierbei analog zu der GSM und HSCSD. Es gibt inzwischen auch einige spezielle PCMCIA Datenkarten zu Preisen zwischen 120€ und 200€, die direkt in ein Notebook oder ähnliches eingesteckt werden können. Manche Hersteller bieten auch direkt ab Werk mit ihren Geräten eine Unterstützung von GPRS. Auf diese Art und Weise wird aus einem Notebook quasi ein Mobiltelefon.

GPRS und voraussichtlich auch UMTS haben ebenfalls leichte Probleme mit höheren Geschwindigkeiten.

3.2.4

WLAN

Hinter WLAN, *Wireless Local Area Network*, verbirgt sich eine recht simple drahtlose Vernetzungstechnologie, die sich sehr schnell am Markt etabliert hat. Rund um einen so genannten AccessPoint, also einem kleinen Sender, können Endgeräte mit einer Unterstützung von Wireless-LAN über Funk Zugriff auf ein Netz haben. Die Reichweite einer solchen Verbindung beträgt im Regelfall nur einige Dutzend Meter. Daten können mit Raten zwischen 11 MBit und 54 MBit übertragen werden.²¹ Ein AccessPoint erreicht damit theoretisch die mehr als 25-fache Geschwindigkeit einer UMTS Basisstation. Zur Absicherung lässt sich der Datentransfer verschlüsseln. Allerdings benötigt dazu der Client die Kennung und

²⁰ Vgl. Roth, Jörg (2002) S. 67

²¹ vgl. Roth, Jörg (2002) S.79

den Schlüssel des WLAN-AccessPoint.²² Zur Überwindung des Problems der geringen Reichweite, unterstützen aktuelle AccessPoints auch ein Roaming zwischen den Funkzellen.²³ Dies funktioniert jedoch meistens nur, wenn AccessPoints des gleichen Herstellers verwendet werden. Ein Roaming über Netzgrenzen hinweg – also zum Beispiel ein fliegender Wechsel vom Funknetz von Firma A zum Netz von Firma B – ist nicht ohne weiteres möglich, da die gesamte Authentifizierung und das Handover auf ein Netz beschränkt sind. Ein übergreifendes oder gar nationales bzw. internationales Roving bleibt mit WLAN im Moment eine sehr vage und unwahrscheinliche Zukunftsvision. Der Anwender muss manuell Anpassungen an den Einstellungen seiner WLAN-Karte vornehmen, wenn er zwischen verschiedenen Anbietern wechselt. Ein einheitliches Abrechnungssystem gibt nicht, da es auch keinen flächendeckenden Anbieter gibt.

Nutzer von WLAN sollten sich bewusst sein, dass sie mit Funk ein Tor in ihr Netzwerk öffnen. Die in WLAN integrierten Verschlüsselungstechniken auf Basis des Standards WEP bieten eine gewisse Basissicherung. WEP bietet in der aktuellen Variante keinen Schutz vor Angreifern, die selbst am drahtlosen Netz teilnehmen dürfen²⁴. Eine umfassendere Absicherung lässt sich nur durch darüber liegende Protokolle, z.B. VPN via IPsec, erzielen.

Ein einfacher AccessPoint kostet rund 80 Euro. In Verbindung mit einem DSL-Anschluss oder ähnlichem lässt sich somit sehr simpel und günstig ein Internetzugriff via Funk für die nähere Umgebung realisieren. So genannte „HotSpots“, öffentlich zugängliche AccessPoints, finden sich daher immer häufiger in Cafés, Hotels, Bahnhöfen oder Flughäfen.²⁵ Sie bieten ihren Gästen damit die Möglichkeit, während eines Kaffee oder beim Warten auf den Flieger noch eben schnell mit dem Notebook oder ähnlichem auf das Internet zugreifen zu können. Manche Firmen richten auf ihrem Gelände sogar teilweise für Gäste eigene Funknetzwerke ein, die zwar aus Sicherheitsgründen vom eigentlichen Firmennetzwerk getrennt sind aber trotzdem einen breitbandigen Internetzugriff ermöglichen.

3.2.5

ADSL

ADSL steht für *Asymmetric Digital Subscriber Line* und bezeichnet eine Breitbandverbindung über Fernsprechkupferkabel. Dank dieser Technologie konnte alten Kupferkabeln noch einmal ein deutlicher Geschwindigkeitszuwachs für die Datenübertragung beschert werden. Das *Asymmetric*

²² vgl. Roth, Jörg (2002) S. 324

²³ vgl. Roth, Jörg (2002) S.82

²⁴ Roth, Jörg (2002), S. 327

²⁵ vgl. Huber A.J., Huber J.F. (2002), S.58

in ADSL bedeutet, dass sich die Datenübertragungsraten für Senden und Empfangen voneinander unterscheiden. Der typische Internet-Nutzer lädt in der Regel mehr Daten herunter als der hochlädt. Daher liegt der Schwerpunkt bei den üblichen ADSL- bzw. kurz DSL-Verbindungen auf der Downloadrate. Maximal sind 2 MBit/s möglich. In Deutschland hat ein üblicher DSL-Anschluss eine Bandbreite von 768 kbit/s für Downloads und 128 kbit/s für den Upload. Diese Werte sind jedoch eine willkürliche und nicht technische Festlegung. Je nach Anbieter können daher die Raten unterschiedlich gestaltet sein.

Durch zwei wesentliche Einschränkungen ist DSL leider nicht im gesamten Bundesgebiet verfügbar. Zum einen basiert es auf Fernmelde-technik mit Kupferkabeln. Vor allem in Osten Deutschlands wurden jedoch nach der Wiedervereinigung Glasfaserkabel bis in die einzelnen Haushalte verlegt. In diesen Regionen ist DSL daher nicht verfügbar, da es keine ähnlich kostgünstige Technologie für Glasfaser gibt. Die zweite Einschränkung betrifft die Distanz zwischen dem DSL-Anschluss und der nächsten Vermittlungsstelle. Diese darf in der Regel maximal fünf Kilometer betragen. Dies ist Städten oder größeren Gemeinden normalerweise kein Problem, da der Abstand zwischen den Vermittlungskästen recht gering ist. Auf dem Land gibt es jedoch große Gebiete, die kein DSL nutzen können.

Die durchschnittliche Netzverfügbarkeit²⁶, also die Gesamtlaufzeit abzüglich der Ausfallzeiten, ist bei DSL relativ gering. Die Deutsche Telekom garantiert für Ihre DSL-Produkte zum Beispiel nur eine Verfügbarkeit von 97 Prozent im Jahresmittel²⁷. Dies entspricht einer Ausfallzeit von rund 11 Tagen im Jahr. Zur Vernetzung unternehmenskritischer Systeme ist DSL daher nicht geeignet.

Mit einer Lieferzeit von rund 10 bis 20 Werktagen sowie recht geringen Installationskosten, schneller Kundbarkeit und günstigen monatlichen Gebühren eignet sich DSL auch für situative Internetanbindungen. Bei längerfristigen Projekten mit einer höheren Berateranzahl kann ein DSL-Anschluss geordert werden, um von einem lokalen Projektnetz auf das Internet zugreifen zu können. Auf Grund der verfügbaren Bandbreite kann man sinnvollerweise rund 10 bis 15 Nutzer über einen DSL-Anschluss mit dem Firmennetz verbinden.

²⁶ Beinhaltet Network Accessibility Rate (NAR) und Service Accessibility Rate (SAR)

²⁷ Deutsche Telekom AG (2003), Seite 1

Tabelle 1: Preisbeispiel für ADSL: T-DSL der Deutschen Telekom

Als Kostenbeispiel soll ein typischer T-DSL-Anschluss der Deutschen Telekom mit einer T-Online Flatrate dienen²⁸. Es gibt selbstverständlich auch andere Anbieter, die teilweise günstigere Tarife bieten. Als Anbieter mit dem höchsten Marktanteil eignet sich die Deutsche Telekom jedoch recht gut als Benchmark.

Ein Anschluss dieser Art eignet sich für die Anbindung von gleichzeitig rund 10 Personen an das Internet (bei durchschnittlicher Download-Nutzung). Die Preise umfassen nur den Preis für den Internet-Anschluss an sich. Ohne einen Router oder Ähnliches könnte nur ein Mitarbeiter gleichzeitig den DSL-Anschluss verwenden.

Einmalige Kosten	
Einmaliger Anschlusspreis (Analog T-Net)	44,46 €
Einmaliger Anschlusspreis (T-DSL)	86,16 €
Anschaffungspreis für universelles DSL Modem	43,09 €
Summe	173,72€

Monatliche Kosten	
Grundgebühr für Telefonanschluss (Analog T-Net)	11,83 €
Grundgebühr für DSL-Anschluss (T-DSL)	17,23 €
Monatlicher Grundpreis für T-Online DSL Flatrate	25,82 €
Summe	54,88 €

Bei der Nutzung eines Routers erfolgt die Internetanbindung für die Mitarbeiter vollkommen in Hintergrund. Sie müssen ihr Endgerät nur mit dem Router über ein Netzkabel oder via WLAN verbinden. Die Anbindung ist damit völlig unabhängig von der für die Endgeräte eingesetzten Hardware oder Software.

3.2.6

Direktverbindung

Der Vollständigkeit halber soll auch kurz die Möglichkeit einer direkten Verbindung von externen Mitarbeitern und Projektstandorten dargestellt werden.

Durch die fast flächendeckende Verfügbarkeit und schnelle Realisierbarkeit von Breitbandanschlüssen kann auch die Möglichkeit einer Direktanbindung bedacht werden. Auf kurze Strecken und in Sichtweite lassen sich Verbindungen über Funk oder Laser aufbauen. Darüber hinaus sind konventionelle Standleitungen über Kupfer oder Glasfaser von verschiedenen Telefongesellschaften verfügbar. Hierbei wird eine dedizierte Leitung zwischen zwei Enden mit jeweils einem Router geschaltet. Der Datenverkehr wird durch das Netzwerk des Carriers getunnelt und ist geschützt vor einer Einsicht durch Dritte. Dedizierte Leitungen sind jedoch noch immer recht teuer und oft gerade wegen der hohen Installationskos-

²⁸ Alle Angaben auf Basis der Standard-Preisliste der Deutschen Telekom (Stand zum 09. Mai 2003). Preise ohne Mehrwertsteuer.

ten für kürzere Zeitspannen ökonomisch nicht sinnvoll. Weitaus flexibler aber dafür auch sehr kostspielig sind Direktverbindungen via Satellit, die bei Verfügbarkeit der entsprechenden Ausstattung oft innerhalb weniger Stunden überall auf dem Globus eingerichtet werden können.

Tabelle 2: Preisbeispiele direkte Standleitungen

Als kleines Kostenbeispiel mag hier eine Preisaufstellung²⁹ für 2MBit Standleitungen über Glasfaser zwischen verschiedenen Regionen dienen.

Einmalige Kosten pro Standleitung	
2x Cisco 2610 Router mit IOS Software und G.703 Modul (können alternativ auch angemietet werden)	18.800,00€
Installationskosten	4.000,00€
Summe	22.800,00€

Beispiele für monatliche Mietpreise für Standleitungen	
Strecke Berlin-Frankfurt	1.800,00€
Strecke Frankfurt-München	1.800,00€
Strecke Frankfurt-Zürich	2.500,00€

Standleitungen der Leistungsklasse einer 2MBit Glasfaser-Anbindung oder höher lohnen sich wegen der hohen Installationskosten nur bei extrem langfristigen Engagements oder bei der Vernetzung von eigenen Büros untereinander. Rund 40 bis 50 Mitarbeiter können über eine 2 MBit-Anbindung sinnvoll arbeiten. Bei höheren Nutzerzahlen oder bei besonders aufwendigen Applikationen können natürlich auch höhere Bandbreiten geordert werden.

3.3

Anwendungsprotokolle

3.3.1

Internet Protokolle

Das World Wide Web (www) ist inzwischen neben E-Mail einer der mit Abstand am häufigsten genutzten Dienste. Im Jahr 1990 wurde im CERN Forschungslabor mit Mosaic, dem ersten Webbrowser, der Grundstein für das grafische Internet gelegt. Im allgemeinen Sprachgebrauch wird der Begriff Internet häufig mit dem www gleichgesetzt. In Wahrheit umfasst das weltweite Netz natürlich noch weitaus mehr Dienste. Bei dieser Beschreibung soll es sich jedoch im Wesentlichen um Intranets und Extranets drehen.

²⁹ Ungefähre Preise der Colt Telecom, ohne Mehrwertsteuer, Stand 07/2002. Mehr Informationen unter <http://www.colt.de/>

Die Begriffe Intranet und Extranet lehnen sich an das Wort Internet an. Sie umfassen generell ein System, das auf Basis des *Hypertext Transfer Protocol* (HTTP) und mit einem Webserver auf der einen und einem Webbrowser auf der anderen Seite arbeitet. Unter Intranet versteht man generell einen HTTP-Dienst, der nur innerhalb eines abgeschlossenen Netzwerks erreichbar ist. Dies könnte zum Beispiel ein internes Unternehmens- und Datenaustauschportal sein, das nur von den Computern erreicht werden kann, die direkt mit dem Firmennetzwerk verbunden sind. Die Abgrenzung der berechtigten von den unberechtigten Nutzern ist damit alleine schon einmal dadurch gewährleistet, dass unberechtigte Nutzer keinen Zugriff auf das Firmennetzwerk haben (sollten).

Unter Extranet versteht man gemeinhin einen Webserver, der zwar von überall erreichbar ist, doch über einen Authentifizierungsmechanismus nur einem vorher definierten und autorisierten Kreis den Zugriff erlaubt. Dies kann also zum Beispiel ein Webserver sein, der über eine öffentliche IP-Adresse abgefragt aber Clients nur nach Übermittlung eines gültigen Benutzernamens und Passwort zulässt.

Der Vorteil der HTTP-Technologie liegt in ihrer Standardisierung und der daraus folgenden Plattformunabhängigkeit. Webserver gibt es für fast alle etablierten Serversysteme. Webclients bzw. Webbrowser sind praktisch ein Standardelement jedes Betriebssystems oder allgemein Endgerätes, das einen Zugriff auf das Internet verspricht. Der Funktionsumfang und die Darstellungsqualität mögen teilweise unterschiedlich sein – prinzipiell sollte jedoch gewährleistet sein, dass jeder Webbrowser zumindest die Grundelemente von HTTP und der Seitenbeschreibungssprache HTML verstehen sollte. Es muss also auf dem Client keine spezielles Programm aufgespielt werden, um auf ein Intranet bzw. Extranet zugreifen zu können. Einzige Voraussetzung ist, dass der Nutzer vom entsprechenden Rechner einen Internetzugriff hat, der die ungehinderte Verwendung von HTTP erlaubt. Diese Voraussetzung dürfte in fast allen vernetzten Büros von Kunden heute gegeben sein.

Dank zahlloser Erweiterungen und Module lässt sich HTTP als universelles Frontend für Applikationen oder Datenquellen nutzen. So können die Inhalte von Webseiten aus Datenbanken stammen. Über Formulare oder Links lassen sich Informationen an den Webserver übermitteln, die dann über dahinter liegende Anwendungen oder Datenbanken weitere Prozesse auslösen können. Webseiten haben sich damit schon seit langem vor der ursprünglich Konzeptionisierung als grafische Darstellung von Dokumenten und die Verlinkung dieser untereinander emanzipiert. Dank Programmiersprachen, wie Perl, PHP, Tomcat, ASP oder JSP werden Webserver zu umfassenden Schnittstellen für alle nur erdenklichen Applikationen. Für eine ansprechendere grafische Aufbereitung und Bedienbarkeit dieser Inhalte wurden auch auf der Client-Seite mit JavaScript, StyleSheets und XML zusätzliche Standards entwickelt.

Zur Verschlüsselung und damit Absicherung der Datenkommunikation zwischen Webserver und Webbrowser ist bereits seit Jahren das *Secure Socket Layer* (SSL) etabliert. Implementierungen von SSL sind für praktisch alle Webserver und Webbrowser verfügbar. Als üblicher Standard hat sich inzwischen eine Verschlüsselung mit 128 Bit und einer Schlüssellänge von 1024 Bit RSA etabliert.

Bei einem verschlüsselten Verbindungsaufbau mit einem Webserver ruft der Client zunächst den Public-Key des Servers ab. Er generiert dann einen Session-Key, der mit dem Public-Key des Webserver verschlüsselt wird und an diesen vom Client geschickt wird. Anschließend verschlüsseln Server und Client ihre gesamte Kommunikation mit ihrem nun gemeinsamen Session-Key.

Die SSL-Verschlüsselung bietet ein hohes Sicherheitsniveau auf Basis eines einheitlichen Standards, der wiederum keine besondere Software erfordert. Für den Public-Key benötigt ein Webserver ein SSL-Zertifikat, das die Identität des Servers eindeutig kennzeichnet. Solche Zertifikate lassen sich mit den Bordmitteln der meisten Betriebssysteme selbst herstellen. Sicherer ist jedoch die (kostenpflichtige) Nutzung einer *Certificate Authority*, wie den Markführern Verisign, NSI oder Thawte. Der Registrierungsprozess der institutionalisierten Aussteller von Zertifikaten gewährleistet eine eindeutige Zuordnung des Zertifikates zu einem bestimmten Server und einer genau genannten Organisation. Es wird somit ausgeschlossen, dass zum Beispiel ein Server durch die Umleitung einer Domain unbemerkt die Identität eines anderen Servers annehmen und somit unter anderem Passwörter abfangen kann.

3.3.2

Virtual Private Network

Der Begriff des Virtual Private Network (VPN) wird häufig in verschiedenen Ausprägungen verwendet. Als kleinster gemeinsamer Nenner der verschiedenen Definitionen von VPN muss daher der Name selbst erhalten. Unter VPN versteht man, dass innerhalb eines Netzwerks ein vom restlichen Datenverkehr logisch (=virtuell) getrenntes (=privates) Netzwerk gebildet wird.³⁰

Es sollen also Daten über ein sonst allgemein zugängliches Netzwerk übermittelt werden, die von keinem Unbeteiligten eingesehen werden können. Häufig wird in diesem Zusammenhang auch der bildhafte Begriff des „Tunnels“ genannt. Quer durch ein Netzwerk wird ein virtueller Tunnel gebaut, dem die Daten zwischen den VPN-Teilnehmern folgen. Eine VPN-Verbindung kann hierbei nur zwischen zwei Teilnehmer erfolgen. Der Tunnel hat also je nur einen Ein- und Ausgang.

³⁰ Vgl. Lehner, Franz (2003) S.229

In der Praxis wird der Begriff Virtual Private Network meist im Zusammenhang der Kopplung von Netzwerken oder Rechnern über das öffentliche Internet verwendet.

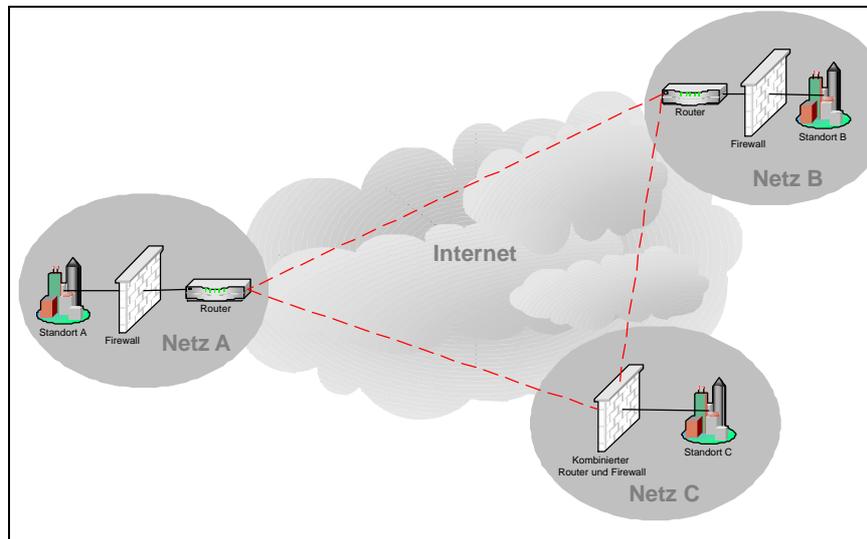


Bild 5: Darstellung einer Vernetzung von drei Standorten durch VPN-Tunnel zwischen jedem Standort über das Internet

Das Internet ist inzwischen praktisch überall auf der Welt auch kurzfristig verfügbar. Im Vergleich zu einer Direktverbindung (via gemieteter Standleitung) oder einer Einwahl wird dies gerade bei der Überwindung von großen Distanzen schnell zum Vorteil. Der Preis für Verbindungen richtet sich in der Regel neben dem Volumen auch nicht unerheblich nach der Entfernung zwischen beiden Teilnehmern. Ein Telefongespräch oder gar die Anmietung einer Standleitung zwischen Hamburg und München ist in der Regel weitaus günstiger, als die gleiche Verbindung zwischen Hamburg und Sydney. Bei der Nutzung des Internets ist die Entfernung zwischen den Teilnehmern irrelevant, da Gebühren allein nach Volumen abgerechnet werden.

Die dezentrale Struktur des Internets sorgt jedoch dafür, dass es keine Garantien geben kann, dass die Verbindung zwischen zwei Teilnehmern die gewünschte Performanz aufweist. Die Übertragung läuft quasi durch den öffentlichen Raum und häufig über mehrere Netzbetreiber hinweg. Anwendungen mit hohen Ansprüchen an eine möglichst kurze Laufzeit der Datenpakete (z.B. SAP, SAN-Storage oder IP-Telefonie) können somit unter Umständen Probleme bekommen. Hinzu kommt, dass es bisher keine Implementierung von Quality of Service (QoS), also die Priorisierung von zeitkritischen Datenpaketen, in die verschiedenen VPN-Verfahren gibt.

Zurzeit werden in der Regel zwei verschiedene Verfahren für Tunnel mit TCP/IP-Daten verwendet: IPSec oder PPTP. Für einige ältere Dienste wird auch teilweise noch das L2TP-Protokoll verwendet, das hier jedoch nicht genauer erläutert wird.

3.3.2.1

IP Security Protocol (IPSec)

Das *IP Security Protocol* (IPSec) ist eine sehr weit entwickelte Technik, die eine verschlüsselte Verbindung zwischen zwei festen Netzwerkpartnern ermöglicht. Sie verschlüsselt die zu sendenden Datenpakete inklusive aller Informationen wie Empfänger und Statusmeldungen und fügt einen normalen IP-Header hinzu, der an das andere Ende des Tunnels geschickt wird. Der Rechner dort entfernt den zusätzlichen IP-Header, entschlüsselt das Originalpaket und leitet es an das eigentliche Ziel weiter³¹. Im Allgemeinen wird IPSec bei der Kopplung von fest definierten Netzwerkpartnern über das Internet verwendet. Die Verschlüsselung kann variabel den Interessen und der Leistungsfähigkeit der Infrastruktur entsprechend angepasst werden.

3.3.2.2

Point-to-Point Tunneling Protocol (PPTP)

Das *Point-to-Point Tunneling Protocol* (PPTP) stammt ursprünglich von Microsoft und unterstützt neben TCP/IP unter anderem auch NetBios. Es benötigt keine fest definierten Netzwerkpartner. Ein Client kann sich auf Wunsch auch ohne feste IP-Adresse mit dem PPTP-Server verbinden. Die Daten werden in PPP-Pakete eingekapselt und verschlüsselt. Über das PPP-Protokoll werden auch die Benutzer Authentifizierung, Kompression und die dynamische Zuweisung von Netzwerkadressen (DHCP) abgewickelt. Von der Funktionsweise und vom Leistungsumfang her ähnelt PPTP daher der Nutzung einer Einwahlverbindung via Modem o.Ä.. Häufig wird PPTP als simple aber leistungsfähige Technologie verwendet, um einzelnen Rechnern eine Verbindung mit dem Firmennetz über einen Tunnel zu ermöglichen. Die PPTP-Clients sind bereits in den gängigen Client-Betriebssystemen mit integriert (z.B. Windows 2000, Windows XP, Linux, MacOS X). Es fallen also hierfür keine Lizenzkosten an. Der PPTPD³² Server für Linux ist ebenfalls Lizenzfrei erhältlich. Es gibt allerdings auch diverse Firewall-Lösungen, die schon von Haus aus die Funktion eines PPTP-Servers unterstützen.

³¹ vgl. TecChannel (2000)

³² Weitere Informationen zu PPTP auf der Website
<http://packages.qa.debian.org/p/pptpd.html>

3.3.2.3

Vorraussetzungen

Die Voraussetzungen für das Funktionieren eines Tunnels zwischen zwei Partnern sind, dass sie mit dem Internet verbunden und nicht über einen Proxy voneinander getrennt sind bzw. die Ports für den Tunnel durch eine Firewall gesperrt werden.

Als Medien zur Nutzung von PPTP und IPSec eignen sich daher prinzipiell alle IP-Services. Dies können beim Mobilfunk zum Beispiel die paketbasierten Dienste GPRS oder UMTS sein. Möglich ist auch, dass die heimische Internet-Anbindung via DSL, Kabelanschluss, ISDN oder Modem verwendet werden kann. In Flughäfen oder Cafés stehen immer häufiger WLAN-Hotspots für den Internet-Zugriff zur Verfügung. Natürlich kann auch die Internet-Anbindung eines Firmennetzes genutzt werden, wenn ausgehende PPTP- oder VPN-Verbindungen durch die wahrscheinlich davor liegende Firewall erlaubt werden.

Die Zahl der Möglichkeiten für die Nutzung eines Tunnels für die Verbindung mit dem Firmennetz wird noch weiter steigen.

Tabelle 3: Preisbeispiel für VPN-Lösungen des Herstellers Watchguard

Bei der Kostenaufstellung³³ wird davon ausgegangen, dass beide VPN-Partner eine Internet-Anbindung haben (die Einzelpreise können den entsprechenden Technologien entnommen werden). Die Anschaffung einer großen Firewall auf Seiten der Firmenzentrale ist natürlich nur einmal notwendig.

Verbinden einzelner Rechner über IPSec	
Firewall: NetScreen ³⁴ 25 Security Appliance	4.950,00€
NetScreen Remote VPN IPSec Client für Windows, 400 User	1.120,00€
Summe	6.070,00€

Verbinden einzelner Rechner über PPTP	
Firewall: Watchguard ³⁵ Firebox 1000 (beinhaltet einen PPTP-Server unterstützt eine theoretisch unbegrenzte Anzahl von PPTP-Clients)	4.404,00€

Verbinden eines einzelnen Projektstandorts mit bis zu 10 Clients über einen kleinen Router vor Ort via IPSec	
Firewall: Watchguard Firebox 1000 (Firewall für die Zentrale)	4.404,00€
WatchGuard Firebox SOHO6 tc (Firewall für den Projektstandort mit Lizenzen für bis zu 10 Clients)	646,00€
WatchGuard VPN Manager für bis zu 4 Fireboxes (Erlaubt die zentrale Administration der einzelnen VPN-Tunnel)	1.029,00€
Summe	6.079,00€

3.3.3

Einwahl

Modem, ISDN, GSM oder HSCSD haben gemeinsam, dass für den Datenaustausch eine direkte Verbindung aufgebaut wird. Auf Seiten des Unternehmens muss die entsprechende Infrastruktur, so genannte *Remote Access Server* (RAS), vorhanden sein, die eine Einwahl in das Firmennetz ermöglicht. Dies kann ein simpler Linux- oder Windows-PC mit einem Modem oder einer ISDN-Karte sein, der mit dem Telefonnetz und dem Netzwerk verbunden ist und als Router fungiert. Dies kann aber auch ein teurer Cyclades- oder Cisco-Router sein, der Anschlussmöglichkeiten für ein halbes Dutzend Primärmultiplexern³⁶ mit jeweils rund 30 Kanälen erlaubt. Manche Telefongesellschaften bieten auch das Outsourcing eines

³³ Preise basieren auf dem unverbindlichen Einzelverkaufspreis in der Preisliste der Firma TLK Kommunikationssysteme GmbH, URL: <http://www.router.de>, Stand 09. Mai 2003, alle Preise zuzüglich Mehrwertsteuer.

³⁴ Mehr Informationen unter <http://www.netscreen.com/>

³⁵ Mehr Informationen unter <http://www.watchguard.com/>

³⁶ Festnetz- bzw. Anlagenanschluss mit bis zu 30 Nutzkanälen. Entspricht damit der Nutzkanalkapazität von 15 ISDN-Anschlüssen

Einwahlsystems an und binden virtuelle RAS-Systeme direkt in das Netzwerk ihrer Kunden ein.

Der Datenaustausch läuft meistens über das Protokoll PPP, das in praktisch allen Betriebssystem von Haus aus bereits integriert ist. Die Authentifizierung funktioniert über einen Usernamen und ein Passwort. Als zusätzliche Sicherheitsfunktion lässt sich auch ein Rückruf einstellen. Hier baut der Client eine Einwahlverbindung zum Netzwerk auf und identifiziert sich. Der Einwahlserver trennt dann unmittelbar die Verbindung wieder und ruft den Client unter einer fest hinterlegten Rufnummer zurück. So lässt sich verhindern, dass Unberechtigte eine Einwahl nutzen können – dies geht jedoch auf Kosten der Flexibilität.

Eine Verschlüsselung gibt es bei dieser Form der Datenübertragung normalerweise nicht. Die übertragenen Daten sind damit so sicher, wie die dazu verwendete Telefonleitung. Am Markt gibt es diverse Lösungen zur Verschlüsselung von Einwahlverbindungen. Durch ihren hohen Preis und den höheren Aufwand für Implementierung und Administration haben sich diese Lösungen jedoch nie am Markt allgemein durchsetzen können.

Tabelle 4: Preisbeispiel für ein Einwahlsystem

Das Preisbeispiel³⁷ geht davon aus, dass ein eigener Einwahlserver mit einem Primärmultiplexer der Deutsche Telekom angeschafft wird. Zusätzlich wird eine 0800 Nummer angeboten, die eine Kostenübernahme durch den Angerufenen ermöglicht.

Einmalige Kosten pro Standleitung	
Cyclades NL4000 Router mit bis zu 4 Primärmultiplexern. Unterstützt bis zu 120 digitale bzw. 30 analoge Anrufe parallel ³⁸	7.672,41 €
Installationskosten Primärmultiplexer (Deutsche Telekom)	88,92 €
Beauftragung einer 0800 Nummer (Deutsche Telekom)	53,88 €
Einrichtung Freecall 0800 basic	24,96 €
Summe	7.840,17 €

Monatliche Kosten	
Primärmultiplexanschluss mit 30 Kanälen (Komfortversion, Deutsche Telekom)	248,09 €
Freecall 0800 basic (Deutsche Telekom)	14,96 €
Summe	263,04 €

Laufende Kosten pro Minute (Freecall, Deutschen Telekom)	
City, Normaltarif (09:00 bis 18:00 Uhr)	0,04 €
Regional, Normaltarif (09:00 bis 18:00 Uhr)	0,08 €
National, Normaltarif (09:00 bis 18:00 Uhr)	0,08 €
Von Mobilfunknetzen, Normaltarif (09:00 bis 18:00 Uhr)	0,22 €

³⁷ Auf Basis der Standard-Preisliste der Deutschen Telekom für freecall 0800 Verbindungen (Stand 24. April 2003). Preise ohne Mehrwertsteuer

³⁸ Listenpreis der Cyclades GmbH, ohne Mehrwertsteuer. Mehr Informationen unter <http://www.cyclades.com/>

4 Nutzungsmodelle

4.1

Ist-Zustand bei der sd&m AG

Im Folgenden soll kurz vorgestellt werden, welche der angesprochenen Technologien schon bei der sd&m AG angewendet werden, von welchen es geplant ist, sie anzuwenden, und welche nicht eingeführt werden sollen.³⁹

Bei der technischen Ausstattung ist es schon seit mehreren Jahren üblich, dass die Mitarbeiter ein Notebook verwenden. Die Berater haben selbstverständlich auch noch ein Mobiltelefon. Dementsprechend flexibel sind sie bei den Möglichkeiten zur Verbindungsaufnahme.

Die **Einwahl** wird für ISDN- und Modem-Anschlüsse angeboten. Dabei kann der Anwender wählen, ob die Kosten zu Lasten des Anschlusses gehen, von dem gewählt wird, oder ob die Kosten über eine 0800-Nummer zu Lasten der sd&m gehen. Bei den Vertragsverhandlungen mit den Kunden wird i.d.R. versucht, die Kosten auf den Kunden zu übertragen. Nach erfolgter Einwahl hat der Nutzer vollen Zugang auf das Intranet.

Die Einwahl über ein Handy mittels **GPRS** ist zwar grundsätzlich möglich, aber nicht erwünscht. Aufgrund der relativ hohen Kosten soll davon nur in Ausnahmefällen Gebrauch gemacht werden.

Weiterhin gibt es ein **Extranet**. Der Nutzer hat nach dem Einloggen vollen Zugang zu allen http-Funktionen, z.B. auch den Web-Zugang zu einem Exchange-Server. Da der Internet-Zugang mittlerweile eine sehr hohe Verbreitung in den Unternehmen hat, ist diese Zugangsmöglichkeit sehr attraktiv, was Kosten und Verfügbarkeit betrifft.

Mitte Mai wurde ein Pilotprojekt gestartet, das den Zugang zum Intranet über **VPN** ermöglicht. Dazu wird IPsec verwendet. Nach erfolgter Einwahl hat der Anwender Zugriff auf sämtliche Daten und Intranet-Funktionen. Da auch hierfür nur ein Internet-Zugang erforderlich ist, gelten dieselben Vorzüge, wie bei der Extranet-Lösung.

Ein **lokales Projekt-Netz** beim Kunden – z.B. über WLAN – wird nur in Ausnahmefällen eingesetzt. Hiermit kann situativ auf Bedürfnisse rea-

³⁹ vgl. Wunsch, Patrick (2003)

giert werden, wenn z.B. kein Internet-Zugang verfügbar ist oder die Kunden das Anschließen von fremden Notebooks an das Firmennetz untersagen.

Zurzeit verwendet die sd&m **keine Backup-Lösung** für die Notebooks. Daten werden auf zentralen Servern vorgehalten. Nach Einwahl in das Firmennetzwerk werden mit einer eigenentwickelten Software die Daten zwischen Server und Notebook synchronisiert.

Sowohl im **CRM**-, als auch im **ERP**-Bereich werden Eigenentwicklungen verwendet. Die CRM-Lösung (Kontaktmanagement) basiert auf Lotus Notes, die ERP-Lösung auf einer Oracle-Datenbank. Auf beide Systeme kann der Zugriff nach Einwahl oder über ein VPN erfolgen.

4.2

Alternative Nutzungsmodelle

4.2.1

Manager/Vertrieb

Im zweiten Kapitel wurde bereits kurz beschrieben, wie der Aufgabenbereich eines Managers bzw. von Mitarbeitern des Vertriebs aussieht. Sie führen Verhandlungen beim Kunden vor Ort, und wirken bei Problemen unterstützend mit. Außerdem könnten sie den Projektfortschritt vor Ort kontrollieren. Die Verweildauer beim Kunden ist folglich relativ niedrig, maximal zwei Tage pro Woche. Deshalb erhält er u.U. auch keinen Zugriff auf das Netzwerk des Kunden und kann dessen Internet-Zugang nicht nutzen. Die Nachbearbeitung von Meetings erfolgt oft abends in Hotels. Der Arbeitsort wechselt konsequenterweise häufiger. Oft muss auch sehr kurzfristig ein neuer Ort besucht werden.

Die Anforderungen an die mobilen Arbeitsmöglichkeiten sehen darum wie folgt aus: Der Mitarbeiter muss kurzfristig von jedem Ort in Deutschland Zugriff zu den Firmendaten erhalten können. Es ist deshalb wichtig, ihm möglichst viele Zugriffsarten zu ermöglichen. Anforderungen an die Bandbreite sind relativ gering, da in erster Linie von den Kommunikationsmöglichkeiten Gebrauch gemacht wird. Die laufenden Kosten sind auch nur zweitrangig zu betrachten, da die Einwahldauer i.d.R. eher gering sein wird.

Für diese Anwendergruppe kommt also in erster Linie die Einwahl über Modem, ISDN oder GPRS in Frage. Die relativ hohen Kosten werden durch die kurzen Verbindungszeiten und den geringen technischen Aufwand kompensiert.

4.2.2

Entwickler/Berater

Der Arbeitsablauf eines Entwicklers oder Beraters unterscheidet sich von dem eines Managers. Sie werden Projekten zugewiesen, die eine Durch-

schnittsdauer von 3-9 Monaten haben.⁴⁰ Sie entwickeln dort komplexe Software, die mit ihrer zugehörigen Dokumentation einen hohen Speicherbedarf haben. Diese müssen im Firmennetzwerk gesichert werden. Darüber hinaus müssen die Mitarbeiter ihre komplette Kommunikation mobil abwickeln, da sie u.U. eine lange Zeit nicht in die Niederlassung kommen. Auch Verwaltungstätigkeiten wie Stundenerfassung und Reisekostenabrechnung müssen mobil durchgeführt werden.

Daraus resultieren die folgenden Anforderungen: das hohe Datenaufkommen erfordert eine hohe Bandbreite. Die Verbindung sollte ständig bestehen, muss aber mindestens mehrmals am Tag hergestellt werden, um den Anschluss an die bestehenden Kommunikationsverbindungen sicher zu stellen. Im Falle des Datentransfers oder bei Abfragen von Datenbanken wird die Verbindung eine relativ lange Zeit bestehen bleiben. Andererseits können Lösungen aufgrund der Projektdauer langfristig angelegt werden. Auch bleibt nach Abschluss des Projektauftrages genug Zeit für die IT-Abteilung, um Vorbereitungen zu treffen.

⁴⁰ vgl. Wunsch, Patrick (2003)

5 Lösungsmodelle

In den vorangegangenen Kapiteln wurden Anforderungen und diverse Technologien vorgestellt. Für die verschiedenen Anwendungsszenarien wurden Lösungsmodelle entwickelt.

Zur Identifikation der besten Lösung werden nun die Kombinationsmöglichkeiten zwischen Endgeräten, Datentransportdienste und Anwendungsprotokollen vorgestellt. Anschließend gilt zu prüfen, ob diese die Anforderungen von Seiten der Anwendungen und Qualitätskriterien erfüllen.

5.1

Übersicht

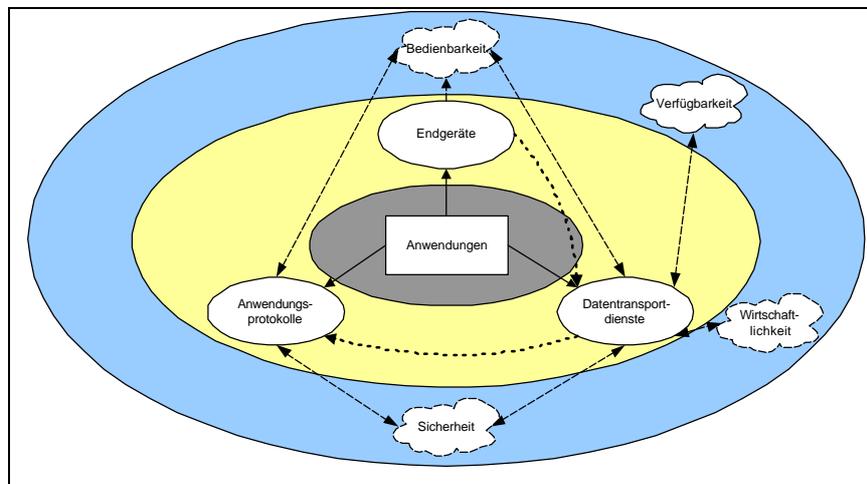


Bild 6: Übersichtsgrafik

In Bild 6 werden die Zusammenhänge und Wechselwirkungen der beteiligten Einflussfaktoren bei der Entscheidungsfindung dargestellt.

Die gewünschten Anwendungen haben direkten Einfluss auf die benötigten Eigenschaften der zu verwendenden Technologien. Mögliche Min-

destanforderungen könnten die Bandbreite, Darstellungsqualität oder Performance betreffen.

Bei den Technologien lässt sich feststellen, dass sie auf einander aufbauen. Die verwendeten Endgeräte entscheiden darüber, welche Datentransportdienste möglich sind. Diese wiederum stellen die Basis der verfügbaren Anwendungsprotokolle dar.

Im äußersten Ring des Diagramms finden sich die Qualitätskriterien wieder. Sie werden unterschiedlich stark von den Technologien beeinflusst.

Die Bedienbarkeit wird im Wesentlichen durch die Endgeräte bestimmt. Für alle Einsatzzwecke stellen diese das unmittelbar Eingabemedium dar und haben mit ihrer Nutzerfreundlichkeit damit auch einen entscheidenden Beitrag zur Bedienbarkeit. Für die Anwendungsprotokolle und Datendienste ist im Regelfall nur ein geringer Administrationsaufwand nötig – im täglichen Umgang haben sie für die Bedienung daher nur eine untergeordnete Bedeutung.

Das Kriterium Verfügbarkeit wird fast ausschließlich durch die verwendeten Datentransportdienste beeinflusst. Mögliche Defekte oder Ausfälle von Endgeräten sind Ausnahmen und haben keinen Einfluss auf die eigentliche IuK-Infrastruktur.

Der Anschaffungswert der Endgeräte hat keinen Einfluss auf das Kriterium Preis. Maßgeblich sind hier die laufenden Kosten, die durch die verwendeten Datentransportdienste entstehen.

Bestimmend bei der Sicherheit der beschriebenen Lösungen sind alle drei Technologieebenen. Die Sicherheit der Endgeräte beschränkt sich hauptsächlich auf die Frage der direkten Zugriffsmöglichkeiten. Eine Absicherung muss durch die verwendete Software geschehen und ist damit unabhängig von der Mobilität der Endgeräte. Dies ist eher ein generelles Problem und hat keinen Einfluss auf diese Entscheidungsfindung. Für diese Untersuchung ist lediglich die Sicherheit während der Datenkommunikation relevant. Sehr wichtig ist damit die Absicherung eingesetzter Datentransportdienste und Anwendungsprotokolle.

5.2

Kombinationsmöglichkeiten

Im Folgenden soll untersucht werden, auf welche Arten sich die verschiedenen Technologien kombinieren lassen. Dabei werden Endgeräte, Datentransportdienste und Anwendungsprotokolle jeweils einander gegenüber gestellt.

Zunächst geht es um die Feststellung, welche Anwendungen mit welchen Anwendungsprotokollen realisiert werden können.

Tabelle 5: Matrix Anwendungen zu Anwendungsprotokolle

Anwendungen	Anwendungsprotokolle		
	Web-Application	VPN	Einwahl
Kommunikation	✓	✓	✓
Filetransfer		✓	✓
Datenbanken	✓	✓	✓
Gruppenorientierte Entwicklung		✓	✓
Netmeeting		✓	✓
Verwaltungstools	✓	✓	✓
CRM	✓	✓	✓

Bei den Webapplications muss für jeden Anwendungsfall ein entsprechendes Web-Frontend vorhanden sein. Beim Filetransfer und Netmeeting sind entsprechende Frontends zwar vorstellbar, doch man müsste sie aufwendig selbst entwickeln. Bei der Entwicklungsumgebung kommt es auf die angewandte Lösung an. Da im Bereich der Programmierung eine Vielzahl von Umgebungen eingesetzt wird, ist eine einheitliche Aussage nicht möglich.

Wie aus Tabelle 5 ersichtlich wird, können mit den Anwendungsprotokollen VPN und Einwahl alle gewünschten Anwendungen abgedeckt werden. Die beiden Protokolle bieten einen direkten und transparenten Netzzugriff. Es gibt daher keine direkten Einschränkungen hinsichtlich der übertragenen Daten. Verschlüsselte VPN-Verbindungen erzeugen beim Datenfluss einen zusätzlichen Overhead, der bei zeitkritischen Anwendungen (Datenbanken, CRM, Netmeeting, usw.) unter Umständen die Performance etwas reduziert.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass alle drei Anwendungsprotokolle hinreichend viele Anwendungsmöglichkeiten bieten und damit alle für den mobilen Einsatz geeignet sind.

Tabelle 6: Matrix Datentransportdienste zu Anwendungsprotokolle

Datentransportdienste	Anwendungsprotokolle		
	Web-Application	VPN	Einwahl
Modem / ISDN	✓		✓
GSM / HSCSD	✓		✓
GPRS / UMTS	✓	✓	
WLAN	✓	✓	
ADSL	✓	✓	
Direktverbindung	✓		

Über alle betrachteten Datentransportdienste lässt sich problemlos eine Internet-Verbindung aufbauen und damit Web-Applications nutzen. Grundsätzlich lässt sich auch VPN mit allen Datentransportdiensten kombinieren. In der Praxis ist es jedoch unüblich, dass bei einer schon bestehenden (quasi physikalischen) Verbindung auf Vermittlungsebene mit Modem, ISDN, GSM, HSCSD oder Direktverbindung noch ein darüber liegender VPN-Tunnel aufgebaut wird – dies wäre allenfalls bei einem sehr hohen Sicherheitsanspruch denkbar. Einwahl ist nur möglich bei Diensten, die das öffentliche Telefonnetz über einen oder mehrere direkt geschaltete Telefonkanäle als Transportmedium nutzen.

Tabelle 7: Matrix Endgeräte zu Datentransportdienste

Endgeräte	Datentransportdienste					
	Modem / ISDN	GSM / HSCSD	GPRS / UMTS	WLAN	ADSL	Direktverbindung
Mobiltelefon		✓	✓			
PDA		•	•	✓		
SmartPhone		✓	✓			
Notebook	✓	•	•	✓	✓	✓

Aus Tabelle 7 ist ersichtlich, dass sich Mobiltelefone und SmartPhones nur in Ihrer eigentlichen Domäne des Mobilfunks nutzen lassen. Moderne PDAs bieten darüber hinaus die Möglichkeit zur Nutzung von WLAN. In Kombination mit einem Mobiltelefon bzw. einer entsprechenden Erweiterungskarte kann man auch diesen Geräten den Zugang zu GSM/HSCSD sowie GPRS/UMTS ermöglichen. Die Anbindung erfolgt hierbei wahlweise

über Kabel, Infrarot oder Bluetooth. Ähnlich sieht die Situation bei Notebooks aus, die für alle Datentransportdienste offen sind. Auch hier ist eventuell ein Mobiltelefon o.ä. notwendig, um die Mobilfunkdienste nutzen zu können.

Tabelle 8: Matrix Endgeräte zu Anwendungsprotokollen

Endgeräte	Anwendungsprotokolle		
	Web-Applications	VPN	Einwahl
Mobiltelefon	•		✓
PDA	✓		
SmartPhone	✓		✓
Notebook	✓	✓	✓

Alle vier Klassen von Endgeräten unterstützen die Nutzung von Web-Applications. Bei den Mobiltelefonen muss man jedoch die Einschränkungen des kleinen Bildschirms, mangelnde Eingabegeräte und den beschränkten Funktionsumfang der eingebauten Webbrowser (WAP) hinnehmen. Bei der Einwahl bieten sich natürlich wieder die Mobiltelefone aber auch Notebooks mit eingebautem Modem (oder ISDN) an. Als einziges Endgerät unterstützen Notebooks (bzw. die darauf eingesetzte Software) die Nutzung von VPN⁴¹.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass sich mit der Kombination aus Notebook und Mobiltelefon alle Datentransportdienste und Anwendungsprotokolle abdecken lassen. Schon seit mehreren Jahren werden alle mobil tätigen Mitarbeiter der sd&m mit diesen Geräten ausgestattet. Für die weitere Betrachtung kann daher davon ausgegangen werden, dass sich sämtliche Kombinationsmöglichkeiten einsetzen lassen.

5.3

Tauglichkeit der Lösungsmodelle

Wie bereits zuvor festgestellt wurde, wird das Kriterium Bedienbarkeit in der Regel fast ausschließlich durch die Endgeräte beeinflusst. Die sich im Einsatz befindlichen Endgeräte sind für einen weiten Kreis von Endbenutzern entwickelt worden. Dementsprechend ist bereits bei der Entwicklung großes Augenmerk auf die Bedienbarkeit gelegt worden. Der Nutzerkreis für mobile Endgeräte bei sd&m besteht aus IT-Beratern und Software-

⁴¹ Es gibt zwar Lösungen für die Nutzung von VPN-Tunneln auf PDAs und Smartphones. Diese sind jedoch im Funktionsumfang sehr eingeschränkt und daher für die Betrachtung nicht weiter relevant.

Entwicklern. Daher darf davon ausgegangen werden, dass die Bedienbarkeit für diese Fachkräfte bei allen Lösungen hinreichend gegeben ist. Für die folgende Untersuchung kann dieses Kriterium als erfüllt angenommen werden.

Bereits in Kapitel 2.2 wurde auf die Bedeutung der Sicherheit hingewiesen. Alle angebotenen Lösungen können an sich als sicher bezeichnet werden. Einschränkungen gelten für WLAN und den gesamten Bereich rund um Einwahl. Hier ließe sich jedoch über eine darüber liegende Nutzung von VPN auch ein ausreichendes Sicherheitsniveau realisieren, das weit über dem Industriestandard liegt. Auch dieses Kriterium kann folglich für die weitere Untersuchung als erfüllt angenommen werden.

Es verbleiben die Kriterien Verfügbarkeit und Preis, die beide ausschließlich durch den verwendeten Datentransportdienst beeinflusst werden (vgl. Bild 6). Im vorherigen Kapitel wurde bereits festgestellt, dass mit den verfügbaren Endgeräten alle Datentransportdienste genutzt werden können. Es macht daher Sinn, die Datentransportdienste hinsichtlich Preis und Verfügbarkeit zu untersuchen und eine Nutzungshierarchie auf Basis dieser Ergebnisse aufzustellen.

Tabelle 9: Wirtschaftlichkeit der Datentransportdienste

Rang	Datentransportdienst	Begründung
1	ADSL	Geringe Grundgebühren und Volumenpreise. Je nach Anbieter sind auch Flat-Rates verfügbar. Kann von mehreren Mitarbeitern genutzt werden
2	ISDN	Kosten entsprechen denen eines normalen Telefongesprächs
3	Modem	Kosten entsprechen denen eines normalen Telefongesprächs. Im Verhältnis zu ISDN etwas langsamer
4	WLAN	Öffentliche kostenpflichtige Hotspots bieten eine hohe Bandbreite zu relativ hohen Volumenpreisen. Für jeden Anbieter ist aber ein separater Vertrag notwendig
5	HSCSD	Durch die Abrechnung nach Verbindungsdauer lohnt sich HSCSD im Vergleich zu GPRS/UMTS nur bei höherem Datenaufkommen
6	GPRS/UMTS	Abrechnung nach Datenvolumen
7	GSM	Kosten entsprechen denen eines normalen Mobilfunkgesprächs. Durch die geringe Datenrate dauern Übertragungen jedoch relativ lang.
8	Direktverbindung	Sehr hoher Basispreis. Lohnt sich nur bei der gleichzeitigen Nutzung von mehreren (>15) Mitarbeitern

Die Preisberechnung gestaltet sich schwierig, da einige der vorgestellten Dienste nach Datenvolumen, andere nach Zeit abgerechnet werden. Preise für Grundgebühren und zusätzliche Installations- und Hardwarekosten

ließen sich zwar recht einfach vergleichen. Über einen längeren Betrachtungszeitraum machen diese Kosten jedoch nur einen vernachlässigbaren Anteil der Gesamtkosten aus.

Die derzeit wirtschaftlichste Lösung stellt ADSL dar. Zu einem moderaten Grundpreis kann eine pauschale Internetanbindung ohne weitere Volumen- oder Zeitkosten erworben werden. Der Anschaffungspreis für ADSL ist dank günstiger Hardware und niedrigen Installationskosten nur gering. Es ist möglich, dass sich mehrere Mitarbeiter einen Anschluss teilen und somit die anteiligen Kosten noch einmal reduziert werden.

Die laufenden Kosten für ISDN und Modem entsprechen denen eines Telefonanrufes. Sie werden also zeitabhängig abgerechnet. Das bessere Ranking von ISDN ergibt sich aus dessen leichten Geschwindigkeitsvorteil gegenüber analogen Modemverbindungen. Für den Transfer eines bestimmten Datenvolumens ist eine kürzere und damit günstigere Verbindung erforderlich. Die gemeinsame Nutzung einer ISDN- oder Modem-Verbindung ist nicht ohne weiteres möglich – es fallen also für jeden Mitarbeiter separate Kosten an.

Bei der Beurteilung der Wirtschaftlichkeit von WLAN liegt das Problem in dem heterogenen Anbieterumfeld. Es gibt keine einheitlichen Preise – mal wird der Dienst kostenlos angeboten, mal sind Grund- und Volumengebühren zu entrichten, mal kann ein Zugriff auf Stundenbasis erworben werden. Zudem muss für jeden Hotspot-Anbieter ein separater Vertrag abgeschlossen werden. Durchschnittlich kann man derzeit von einem Preis von etwa 5,00 EUR pro Stunde ausgehen. In der Regel bieten kommerzielle Hotspots mindestens die Geschwindigkeit eines DSL-Anschlusses. Dank dieses hohen Durchsatzes lassen sich mehr Daten pro Minute übermitteln. Dies relativiert den recht hohen Stundenpreis für die Nutzung eines kostenpflichtigen Hotspots.

Von den auf Mobilfunk basierenden Lösungen bietet HSCSD die höchste Wirtschaftlichkeit. Die Abrechnung erfolgt zeitabhängig bei relativ geringen Minutenpreisen. Unter optimalen Bedingungen erreicht die Geschwindigkeit das Niveau einer Modemverbindung. Jeder Mitarbeiter muss eine eigene Verbindung aufbauen – dies gilt auch für alle folgenden Mobilfunklösungen.

GPRS und UMTS werden volumenabhängig abgerechnet. Dies hat den Vorteil, dass das Endgerät immer mit dem Internet verbunden sein kann. Auf der Rechnung erscheint nur die tatsächlich übertragenen Daten. Der Preis pro Megabyte schwankt drastisch je nach Tarif. Zurzeit ist GPRS bei großen Datenvolumina deutlich teurer als das zeitabhängige HSCSD.

Die Abrechnung von GSM entspricht der von HSCSD. Mit dem alten Mobilfunkprotokoll lässt sich jedoch nur ein Bruchteil der Geschwindigkeit erzielen. Dadurch erfordern Datentransfers eine höhere Verbindungsdauer und damit natürlich auch höhere Kosten.

Für eine Direktverbindung fallen unverhältnismäßig hohe Grundgebühren und Installationskosten an. Die Nutzung lohnt sich nur bei sehr langfristigen Projekten mit einer sehr hohen Anzahl von Mitarbeitern. Das

komplette Datenvolumen ist im Preis enthalten. Erst durch die gemeinsame Nutzung mehrerer Berater senken sich die anteiligen Kosten auf ein konkurrenzfähiges Niveau. Verglichen mit einem DSL-Anschluss tritt erst bei mehreren Dutzend Nutzern für eine Direktverbindung ein Kostenvorteil auf.

Tabelle 10: Verfügbarkeit der Datentransportdienste

Rang	Datentransportdienst	Begründung
1	GSM	Praktisch flächendeckend verfügbar
1	GPRS	Praktisch flächendeckend verfügbar
1	HSCSD	Praktisch flächendeckend verfügbar (allerdings nur über Vodafone und E-Plus)
4	Modem	An allen üblichen Nutzungsorten (Büro, Hotel, Homeoffice, ...) verfügbar
5	ISDN	In Büros nur selten verfügbar. In Hotels, Homeoffice, ... jedoch häufig Standard
6	ADSL	Muss extra installiert werden (Lieferzeit rund 10 Werktage). Nicht bundesweit und unbegrenzt verfügbar
7	Direktverbindung	Muss extra installiert werden (Lieferzeit mindestens 15 Werktage). Nicht bundesweit verfügbar
8	WLAN	Nur an stark frequentierten Orten (Flughafen, Bahnhöfe, Cafés, ...) ausgebaut.

Bei der Verfügbarkeit müssen zwei Kriterien unterschieden werden. Dies ist zum einen die räumliche Verfügbarkeit – also die Frage, ob von einem bestimmten Ort der Transportdienst genutzt werden kann. Zum anderen muss die Qualität des Dienstes beachtet werden – also der Anteil eines Jahres, in dem der Dienst nicht zur Verfügung steht.

Mit einer deutschlandweiten Netzabdeckung von bis zu 98 Prozent⁴² ist GSM praktisch überall verfügbar. Durch Roaming ist auch eine mobile Nutzung (z.B. im Zug) möglich. Gleiches gilt für GPRS, das von allen deutschen Mobilfunkbetreibern angeboten wird. HSCSD wird derzeit nur von Vodafone und E-Plus angeboten. Sofern sd&m Kunde bei einem der beiden Netzanbieter ist, liegt die Verfügbarkeit auf dem gleichen Niveau, wie GSM und GPRS – ansonsten wäre HSCSD nicht nutzbar. Die Zuverlässigkeit und Geschwindigkeit einer Datenverbindung über Mobilfunk ist abhängig von der Sende- und Empfangsqualität. In einigen Regionen und häufig auch im Inneren größerer Gebäude kann diese mangelhaft bis ungenügend sein. Grundsätzlich sind jedoch vor allem in Ballungsgebiete-

⁴² Die Lizenzbedingungen für die GSM-Frequenzbereiche sehen folgende Mindestabdeckungen voraus, die jedoch häufig von den Anbietern übererfüllt werden: D1 75% der Gesamtbevölkerung, D2 94%, E1 98%, E2 75%, Quelle: Regulierungsbehörde für Telekommunikation und Post (2001)

ten und an frequentieren Orten ausreichend viele Basisstationen verfügbar.

Analoge Telefonanschlüsse sind der Standard in fast allen Büros, Hotels und auch in privaten Haushalten. Da dies typische Nutzungsorte sind, kann auch hier von einer beinahe flächendeckenden Verfügbarkeit gesprochen werden. ISDN ist in Deutschland nicht so weit verbreitet und gerade innerhalb von Firmennetzen eher unüblich. Beide festnetzbasier-ten Dienste zeichnen sich durch eine hohe Verfügbarkeit von 98,5 Prozent im Jahresdurchschnitt aus.⁴³

ADSL ist ein Zusatzdienst, der als eigener Anschluss speziell beantragt werden muss und daher einige Vorlaufzeit benötigt. Auf Grund von technischen Einschränkungen auf Seiten der Vermittlungsstelle kann ein Anschluss unter Umständen vor Ort nicht beantragbar sein. Die durchschnittliche qualitative Verfügbarkeit liegt bei 97 Prozent im Jahresdurchschnitt.⁴⁴

Direktverbindungen können in Ballungsgebieten praktisch überall geordert werden. Die Bereitstellungszeit beträgt in der Regel mehrere Wochen oder gar Monate. Bei einer Anbindung über Glasfaser sind Verfügbarkeiten von bis zu 99,9 Prozent im Jahresdurchschnitt möglich.⁴⁵

Hotspots für Wireless LAN sind nur an stark frequentierten Orten verfügbar. Der Anbietermarkt ist stark fragmentiert und es gibt keine einheitlichen und übergreifenden Roaming-Funktionen. Man kann also höchstens von einer punktuellen Verfügbarkeit sprechen. Natürlich kann auch eine eigene WLAN-Infrastruktur aufgebaut werden. Für eine Verbindung dieses drahtlosen Netzes mit dem Internet braucht man aber zusätzlich einen der bereits genannten Datentransportdienste (z.B. ADSL oder eine Direktverbindung).

⁴³ Arcor AG & Co (2003), Seite 1

⁴⁴ Deutsche Telekom AG (2003), Seite 1

⁴⁵ Colt Telecom GmbH (2001), Seite 1

6 Fazit

Die beiden verbliebenen Entscheidungskriterien Wirtschaftlichkeit und Verfügbarkeit gilt es nun zu kombinieren.

$$\text{Ergebnis} = \text{tech. Verfügbarkeit} * \frac{\text{Kosten}}{\text{Mitarbeiter}} * \text{Ausfallquote}$$
$$\text{Ergebnis} = \text{tech. Verfügbarkeit} * \frac{\text{Kosten}}{\text{Mitarbeiter}} * (1 - \text{qualitative Verfügbarkeit})$$

Formel 1: Entscheidungsfindung in der Projektvorbereitung

Die technische Verfügbarkeit – also die Frage, ob ein bestimmter Dienst zum richtigen Zeitpunkt am jeweiligen Ort verfügbar ist – stellt ein Ausschlusskriterium dar. Sie kann in der Formel 1 die Ausprägung ‚0‘ für ‚nicht verfügbar‘ und ‚1‘ für ‚verfügbar‘ annehmen.

Der anteilige Gesamtpreis der Lösung (Anschlusspreis plus laufende Kosten) richtet sich nach der Anzahl der Mitarbeiter, die ihn nutzen. Je höher die Anzahl der Mitarbeiter, die einen Anschluss gemeinsam nutzen, desto geringer die anteiligen Kosten. Das Interesse des Unternehmens wird auf der Minimierung dieses Faktors liegen.

Die qualitative Verfügbarkeit spielt ebenfalls eine Rolle, wenn zum Beispiel zu hohe Ausfälle nicht geduldet werden können. Die Ausfallquote errechnet sich aus der maximalen Verfügbarkeit abzüglich der tatsächlichen prozentualen Verfügbarkeit im Jahresmittel. Das Ziel des Unternehmens wird auf einer möglichst geringen Ausfallzeit und damit einer Minimierung dieses Faktors liegen. In der Formel gilt es folglich als Ergebnis einen möglichst kleinen Wert zu erreichen, der jedoch größer Null ist.

Bei einer langfristigen Planung – also beispielsweise im Vorfeld eines Projektes – werden in der Regel alle Elemente der Formel überprüft werden. Zunächst wird die technische Verfügbarkeit der möglichen Transportdienste abgefragt. Danach werden die Preise der verbliebenen Dienste mit der Anzahl der Nutzer in Relation gesetzt. Die Verwendung des letzten Faktors ist optional. Es kann unter Umständen irrelevant sein, ob

der DSL-Anschluss eines Projektes eine Ausfallquote von 3 Prozent oder mehr hat.

$\text{Ergebnis} = \text{Verfügbarkeit} * \text{Kosten}$
--

Formel 2: Entscheidungsfindung in einer Ad-Hoc-Situation

Die Entscheidungsfindung in einer Ad-Hoc-Situation entscheidet sich noch einfacher (vgl. Formel 2). Auch ein Manager, der beispielsweise unterwegs kurzfristig auf Daten im zentralen Firmennetz zugreifen möchte, wird erst einmal prüfen, welche Transportdienste er gerade verfügbar hat. Er wird in der Regel alleiniger Nutzer sein. Damit ist der Nenner ‚Mitarbeiter‘ aus Formel 1 vernachlässigbar, da er den Wert ‚1‘ erhält. Die Verfügbarkeit im Jahresdurchschnitt ist in einer situativen Betrachtung unerheblich, da für ihn nur relevant ist, welche Dienste in diesem Moment funktionieren. Damit bleibt nur noch der Preis als ausschlaggebender Faktor.

Wie die Arbeit gezeigt hat, gibt es keine eindeutige Lösung. Es gibt keine Technologie, die alle Anforderungskriterien voll abdecken kann. Daher kann aus dem Portfolio der verfügbaren Technologien keine gestrichen werden. Jede von ihnen ist notwendig, um möglichst immer einen Netzzugriff zu ermöglichen.

Die Wahl der richtigen Lösung muss situativ gefällt werden. Manager wählen den für sie geeigneten Datentransportdienst nach der Verfügbarkeit. Falls es mehrere Möglichkeiten gibt, wird er sich für die günstigste entscheiden. Bei den Mitarbeitern eines Projektteams kann meistens langfristig geplant werden. Sollte ein Datentransportdienst (z.B. DSL) am Projektort nicht verfügbar sein, kann dieser bis zum Projektstart unter Umständen geordert werden. Als Orientierungsleitfaden kann hierbei die Tabelle 9 mit einem Ranking der Wirtschaftlichkeit der einzelnen Lösungen hilfreich sein.

7 Ausblick

Die zunehmende Verfügbarkeit von breitbandigen, flächendeckend nutzbaren und trotzdem bezahlbaren Internetanbindungen lässt in Zukunft weitere Entwicklungen andenken.

IP-basierte Netze entwickeln sich zum gemeinsamen Standard für praktisch alle erdenklichen Anwendungen der Vernetzung. Man spricht hierbei von Konvergenz der Netze: ein einheitliches Netzwerk sichert einen einfachen Informationsfluss. Geringe Komplexität und standardisierte Geräte reduzieren die Kosten für Anschaffung und Betreuung. Systemgrenzen werden überschritten und schütten die Gräben zwischen Systeminseln zaghaft wieder zu, die oft noch aus den Anfängen der Automatisierung stammen

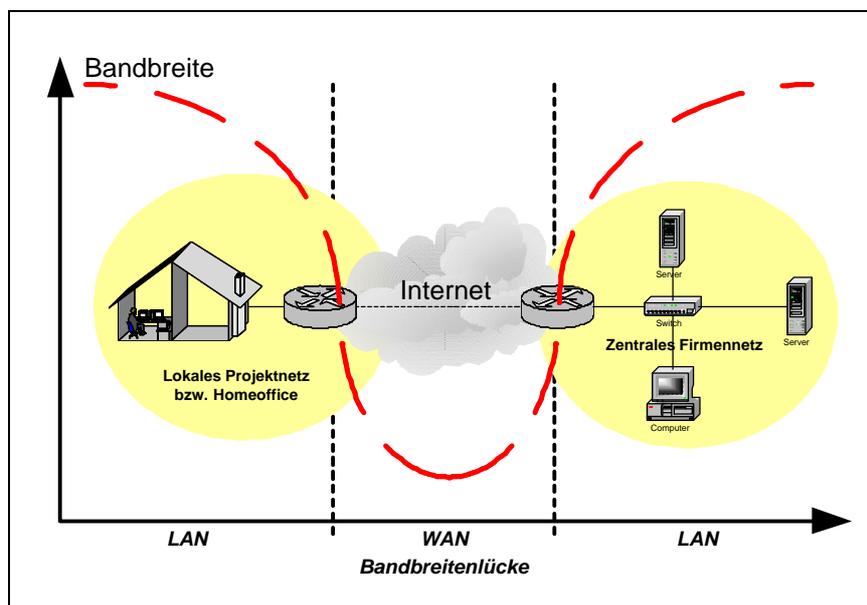


Bild 7 Die Bandbreitenlücke bei der Kopplung von LANs über ein WAN

Dank neuer Zugangstechnologien, wie UMTS, WLAN oder DSL werden die Bandbreitenlücken zwischen entfernten Netzen verringert. Damit sind nun auch Technologien möglich, die dieses Mehr an Bandbreite ausnutzen können.

7.1.1

W-LAN

Sehr gute Anwendungsmöglichkeiten sieht die sd&m in der WLAN-Technologie.⁴⁶ Vor allem in öffentlichen Bereichen wie Bahnhöfen oder Flughäfen bietet sie sehr großes Potential. Problematisch ist hierbei allerdings noch das sehr heterogene Anbieterfeld. Ein langfristiger Vertrag mit dem Anbieter in einem Bahnhof ist unattraktiv, da der Berater in der nächsten Woche vielleicht schon in einem anderen Ort tätig ist. Darüber hinaus erfordert die ständige Änderung der Konfiguration einen sehr hohen Aufwand. Wünschenswert ist hier folglich ein einzelner nationaler Vertragspartner, über den die Hotspots an solch öffentlichen Plätzen genutzt werden können.

7.1.2

Backup

Eine hohe Mobilität der Mitarbeiter stellt auch hohe Anforderungen an die Technik, wenn diese ihren Anwendern auch mobil verfügbar sein soll. Notebooks sind in der Regel größeren Gefahren ausgesetzt als klassische stationäre Workstations. Neben höheren mechanischen Belastungen, die sich oft in schnelleren Verschleiß und einer höheren Schadensquote bemerkbar machen, sind auch Diebstähle oder das simple Vergessen und Verlieren von Endgeräten leichter möglich. In so einem Fall möchte der Mitarbeiter natürlich möglichst schnell ein Ersatzgerät zur Verfügung haben. Der reine Austausch von Hardware ist hierbei nicht ausreichend. Für seine Arbeit benötigt der Mitarbeiter schließlich die dazugehörige Anwendungssoftware und nicht zu vergessen auch seinen letzten Datenbestand.

Zurzeit werden bei sd&m gewöhnlich nur die aktuellen Projektdaten von den mobilen Endgeräten auf zentrale Server gesichert⁴⁷. Die individuelle Softwareausstattung und eventuell vorhanden sonstige Daten bleiben hierbei außen vor. Dank höherer Bandbreiten zwischen mobilen Endgeräten und dem zentralen Firmennetz ist auch denkbar, dass der gesamte Datenbestand gesichert. Durch die Nutzung von inkrementellen Verfahren, die nur die Veränderungsdaten sichern, und starken Kompressionsverfahren lässt sich das zu übertragende Datenvolumen deutlich reduzieren.

⁴⁶ vgl. Wunsch, Patrick (2003)

⁴⁷ vgl. Wunsch, Patrick (2003)

Am Markt gibt es bereits verschiedene Lösungen, die eine Absicherung des kompletten Datenbestandes jedes Endgerätes ermöglichen. Bei Verlust eines Notebooks kann somit zeitnah ein Ersatz mit den Daten zum Stand der letzten Sicherung ausgegeben werden.

7.1.3

Peer-to-Peer Anwendungen

Peer-to-Peer-Netze gehen einen gänzlich anderen Ansatz als klassische Client-Server-Modelle. Der Datenaustausch wird nicht mehr über einen zentralen Server abgewickelt, sondern die Clients bzw. Peers verwalten und steuern sich selbst. Die im Internet sehr erfolgreichen Tauschbörsen Kazaa, Bearshare oder E-Donkey sind Beispiele, wie dezentral aufgebaute Datenkommunikation im Bereich Filetransfer ablaufen kann. Ähnliche Systeme sind ebenfalls in Unternehmen denkbar. Daten könnten auf diesem Wege dezentral auf Notebooks und Workstations gehalten werden. Eine Such- und Katalogfunktion ermöglicht die Recherchen in diesem enormen Datenbestand. Auf diesem Weg ersparen sich die Mitarbeiter den Vorgang des Archivierens und der Kategorisierung ihres Datenbestandes. Theoretisch müssten die Daten nur auf einem angeschlossenen System liegen, um von allen Mitarbeitern des Unternehmens gefunden zu werden. Große Schwierigkeiten liegen bei diesen Konzepten noch immer in der „Intelligenz“ der Such- und Katalogisierfunktionen. Woher soll ein Computerprogramm zum Beispiel wissen, welche von zehn bis zwanzig Varianten die entscheidende, finale und aktuelle Version für eine Unternehmenspräsentation ist.

8 Literatur- und Quellenverzeichnis

- Arcor AG & Co: Leistungsbeschreibung Arcor-ISDN und Arcor-DSL (2003)
- Britzelmaier, Bernd et al. (Hrsg.): Der Mensch im Netz – Ubiquitous Computing (2002), Teubner Verlag, Wiesbaden
- Colt Telecom GmbH: Besondere Geschäftsbedingungen und Service-Vereinbarungen der COLT TELECOM GmbH für COLTCityLink (2001)
- Deutsche Telekom AG: Leistungsbeschreibung T-DSL (2003)
- Hartmann, Detlef (Hrsg.): Geschäftsprozesse mit Mobile Computing (2002); Vieweg-Verlag, Braunschweig
- Huber, Alexander Josef & Huber, Josef Franz; UMTS and mobile computing (2002); Artech House Publishers, Boston
- Internetpräsenz der Regulierungsbehörde für Telekommunikation und Post: Digitaler zellulärer Mobilfunk (2001), URL: http://www.regtp.de/reg_tele/start/in_05-01-01-01-00_m/index.html, abgefragt am 10.04.2003, letzter Update am 01.05.2001
- Internetpräsenz des TecChannel: VPN: Daten sicher übers Internet (2000), URL: <http://www.tecchannel.de/internet/306/0.html>, abgefragt am 20.04.2003, letzter Update am 29.05.2000
- Internetpräsenz des TecChannel: Safety und Security (2003), URL: <http://www.tecchannel.de/software/1068/0.html>, abgefragt am 13.07.2003, letzter Update am 07.01.2003
- Internetpräsenz von Wissen.de, URL: <http://www.wissen.de/>, abgefragt am 11.05.2003, Stichwort „Telefon“
- Jung, Christoph; Aufbruch in die mobile Welt (2003); in: Funkschau 11/2003; WEKA Fachzeitschriftenverlag GmbH, Poing
- Lehner, Franz; Mobile und drahtlose Informationssysteme – Technologien, Anwendungen, Märkte (2003); Springer-Verlag, Berlin
- Regulierungsbehörde für Telekommunikation und Post: Jahresbericht 2002 (2003), Bonn
- Reichwald, Ralf (Hrsg); Mobile Kommunikation – Wertschöpfung, Technologien, neue Dienste (2002); Gabler-Verlag, Wiesbaden
- Roth, Jörg; Mobile Computing - Grundlagen, Technik, Konzepte (2002), dpunkt.verlag GmbH, Heidelberg
- Unternehmensdaten sd&m 2003;
http://www.sdm.de/download/pdf/2/sdm_udaten_2003_d.pdf; abgefragt am 21.04.2003 um 13.56 Uhr.
- Wunsch, Patrick Dr.; telefonisches Interview mit dem Leiter der techn. Infrastruktur der sd&m AG, München; 30.04.03 um 11.30 Uhr