

# DIPLOMARBEIT

Vorgelegt an der **Fachhochschule Würzburg-Schweinfurt**  
im Fachbereich **Informatik und Wirtschaftsinformatik**  
zum Abschluss eines Studiums  
im **Studiengang Wirtschaftsinformatik**

Studienschwerpunkt: Electronic Commerce (EC)

**Thema:** Mobile Computing:  
Wireless Data Solutions mit  
Blackberry Enterprise Server

**Angefertigt für:** KAMMACHI Consulting GmbH  
Schloßstraße 59  
77815 Bühl

**Prüfer:** Herr Prof. Dr. Michael Müßig

**Abgabetermin:** 20. März 2005

**Eingereicht von**  
Christian Naß  
Berlin, 28. Februar 2005

# Erklärung zur Diplomarbeit

Hiermit versichere ich, dass die vorgelegte Diplomarbeit selbständig verfasst und noch nicht anderweitig zu Prüfungszwecken vorgelegt wurde.

Alle benutzten Quellen und Hilfsmittel sind angegebene, wörtliche und sinngemäße Zitate und wurden als solche gekennzeichnet.

Berlin, den 28. Februar 2005

---

Christian Naß

## **Abstract**

The author of this thesis describes the function of the Blackberry Enterprise Server in Mobile Computing. As a basis for further investment decisions in wireless data solutions must-have as well as excluding criteria are defined and a questionnaire is derived from the features of software quality. This questionnaire allows to benchmark the Blackberry technology relative to comparable alternatives. The detailed realization of the evaluation provides the strengths and weaknesses of the innovation. Usability, maintenance and security represent the strengths of the Blackberry technology, whereas customizing, functional coverage, portability and reusability are found to be its weak points. In order to determine the future potential of Blackberry a portfolio analysis is added. Based on recent figures, this analysis points out that the prominent market growth of Blackberry could be used by the manufacturer to consolidate its own competitive position.

---

Der Verfasser beschreibt in dieser Diplomarbeit die Funktionsweise der Blackberry Technologie im Mobile Computing. Als Entscheidungsgrundlage für Investitionen in Wireless Data Solutions wird neben der Aufstellung von Must-Have- sowie Ausschlusskriterien ein Fragenkatalog anhand der Software Qualitätsmerkmale abgeleitet, mit dessen Hilfe die Blackberry Technologie relativ zu anderen Alternativen bewertet werden kann. Die detaillierte Durchführung dieser Bewertung arbeitet die Stärken und Schwächen der Innovation heraus. Hier zeigt sich, dass Blackberry in den Bereichen Benutzbarkeit, Instandsetzbarkeit und Sicherheit über Stärken verfügt. Schwachpunkte zeigen sich jedoch in den Bereichen Anpassbarkeit, Funktionsabdeckung, Portabilität und Wiederverwendbarkeit. Um die zukünftigen Potentiale von Blackberry zu bestimmen wird zusätzlich eine Portfolio Analyse vorgenommen. Auf der Basis von aktuellem Zahlenmaterial zeigt sich, dass der Hersteller das herausragenden Marktwachstum zur Festigung der eigenen Wettbewerbsposition verwenden kann.

<b>1 EINFÜHRUNG IN DAS MOBILE COMPUTING.....</b>	<b>6</b>
1.1 MOBILE COMPUTING .....	7
1.2 BLACKBERRY ENTERPRISE SERVER .....	12
<b>2 HERLEITUNG EINER METHODIK ZUR BEWERTUNG VON DATA SOLUTIONS IM MOBILE COMPUTING.....</b>	<b>15</b>
2.1 MUST-HAVE KRITERIEN IM BEREICH MOBILE COMPUTING.....	17
2.2 AUSSCHLUSSKRITERIEN FÜR WIRELESS DATA SOLUTIONS .....	18
2.3 DIE QUALITÄTSANFORDERUNGEN AN SOFTWARESYSTEME IM BEREICH MOBILE COMPUTING.....	19
2.4 ZIELKATALOG FÜR ANWENDUNGEN IM MOBILE COMPUTING .....	22
2.4.1 Anpassbarkeit.....	24
2.4.2 Benutzbarkeit .....	26
2.4.3 Effizienz .....	28
2.4.4 Funktionsabdeckung: .....	29
2.4.5 Instandsetzbarkeit.....	30
2.4.6 Korrektheit .....	32
2.4.7 Portabilität.....	33
2.4.8 Robustheit.....	34
2.4.9 Sicherheit.....	35
2.4.10 Verknüpfbarkeit .....	36
2.4.11 Wiederverwendbarkeit.....	37
2.4.12 Zuverlässigkeit.....	38
2.5 STRATEGISCHE ANALYSE .....	40
<b>3 WIRELESS DATA SOLUTIONS IM VERGLEICH.....</b>	<b>43</b>
3.1 MUST-HAVE KRITERIEN FÜR WIRELESS DATA SOLUTIONS .....	44
3.2 WIRELESS DATA SOLUTIONS MIT BLACKBERRY ENDGERÄTEN .....	45
3.3 WIRELESS DATA SOLUTIONS MIT MOBILEN BETRIEBSSYSTEMEN.....	46
3.4 WIRELESS DATA SOLUTIONS MIT DESKTOP BETRIEBSSYSTEMEN .....	47
3.5 AUSSCHLUSSKRITERIEN DURCH DEN EINSATZ DER TECHNOLOGIEN.....	48
3.6 BEWERTUNG DER QUALITÄTSMERKMALE.....	50
3.6.1 Bewertung der Anpassbarkeit.....	50

3.6.2 Bewertung der Benutzbarkeit .....	51
3.6.3 Bewertung der Effizienz .....	53
3.6.4 Bewertung der Funktionsabdeckung .....	55
3.6.5 Bewertung der Instandsetzbarkeit .....	56
3.6.6 Bewertung der Korrektheit .....	56
3.6.7 Bewertung der Portabilität .....	57
3.6.8 Bewertung der Robustheit .....	58
3.6.9 Bewertung der Sicherheit .....	59
3.6.10 Bewertung der Verknüpfbarkeit .....	61
3.6.11 Bewertung der Wiederverwendbarkeit .....	62
3.6.12 Bewertung der Zuverlässigkeit .....	63
3.7 GEGENÜBERSTELLUNG DER TECHNOLOGIEN .....	65
3.8 STRATEGISCHE BEWERTUNG .....	68
<b>4 FAZIT .....</b>	<b>70</b>
<b>5 ABBILDUNGSVERZEICHNIS .....</b>	<b>73</b>
<b>6 QUELLENVERZEICHNIS .....</b>	<b>74</b>
<b>7 ANHANG .....</b>	<b>76</b>

## 1 Einführung in das Mobile Computing

Zu Beginn des 21ten Jahrhunderts ist fast die gesamte Fläche Deutschlands durch das Handynetzt abgedeckt. Im Jahre 2003 wurde weltweit die Grenze von mehr als eine Milliarde<sup>1</sup> Mobilfunknutzer überschritten. Den Unternehmen der Zukunft steht damit eine Infrastruktur zur Verfügung, die eine effiziente globale Informationsverteilung ermöglicht.

Die bisherige Nutzung beschränkt sich jedoch zum größten Teil auf Sprachkommunikation. Ansätze für die Verwendung der Datendienste sind zwar bereits auf dem Markt, die Nutzung solcher Produkte und Lösungen steht jedoch erst am Anfang. So wurden im US-Amerikanischen Markt im Jahr 2003 mit mobilen Datendiensten nur 1,4 Milliarden Dollar Umsatz erzielt, bei den Sprachdiensten hingegen lag der erwirtschaftete Umsatz schon bei 91,7 Milliarden Dollar<sup>2</sup>. Unternehmenslösungen oder Anwendungen im noch umsatzschwachen mobilen Datenbereich haben sich bisher noch nicht auf dem Markt etablieren können. Es ist jedoch keine Frage von allzu langer Zeit mehr, bis Anbieter auf dem Markt erscheinen, die es verstehen, die globale Infrastruktur der mobilen Kommunikation und damit das Mobile Computing für die Unternehmen sinnvoll nutzbar zu machen.

Einen viel versprechenden Ansatz bietet die amerikanische Firma RIM (Research in Motion). Sie ist Anbieter der Produktgruppe ‚Blackberry‘ und der Unternehmenssoftware ‚Blackberry Enterprise Server‘. Dieser Server hat Zugriff auf die Firmendaten und wird durch aktuelle Sicherheitsmechanismen geschützt. Die Daten können dann verschlüsselt an mobile ‚Blackberry‘ Endgeräte gesandt werden. Mit dem Blackberry Enterprise Server hat RIM ein innovatives Datenverteilungskonzept geschaffen, das die Nutzung der mobilen Infrastruktur für Unternehmenslösungen möglich macht.

---

<sup>1</sup> TNS Infratest, Monitoring Informationswirtschaft – 7. Faktenbericht, Juni 2004, Abb. 91

<sup>2</sup> TNS Infratest, Monitoring Informationswirtschaft – 7. Faktenbericht, Juni 2004, Abb. 99

## 1.1 Mobile Computing

Der Begriff ‚Mobile Computing‘ ist zentraler Gegenstand dieser Diplomarbeit. Zum besseren Verständnis soll dieser zunächst definiert werden. Eine viel zitierte und gute Definition stammt von N. Diehl und A. Held:

„Leichte, tragbare aber dennoch leistungsfähige Rechner werden drahtlos vernetzt und transparent in Kommunikations- und Informationsinfrastrukturen eingebunden.“<sup>3</sup>

Um den Begriff besser zu fassen ist es nötig die Einzelaussagen der Definition genauer zu beschreiben.

Leichte, tragbare aber dennoch leistungsfähige Rechner sind in den unterschiedlichsten Ausprägungen am Markt zu finden. Die Forderung eines tragbaren Rechners ist jedoch immer mit einer unabhängigen Stromquelle verbunden. In diesem Zusammenhang wurde der Begriff „wireless“ – kabellos - für diese Gerätegattung geprägt. Die Merkmale leicht und leistungsfähig sind in der Regel konträr, dies gilt jedoch auch nur dann, wenn das Kriterium leistungsfähig am allgemeinen Leistungsstandard gemessen wird. Aktuelle Mobiltelefone sind den Computern des letzten Jahrtausends an Rechenleistung fast gleichwertig. Trotzdem sind aktuelle Mobiltelefone langsam im Vergleich zu aktuellen Alternativen, wie Laptops.

Das Kriterium für die Klassifizierung der Leistung der Endgeräte in dieser Arbeit ist die Möglichkeit eigene Software für das Endgerät entwickeln zu können. Diese Fähigkeit klassifiziert die Endgeräte als leistungsfähig genug um Applikationen darauf zu realisieren, denn die mobile Architektur ist später Plattform für Wireless Data Solution. Das Endgerät muss also über ein offenes Betriebssystem verfügen oder zumindest eine portable Programmierumgebung wie Java unterstützen. Die Betriebssysteme, die auf den mobilen Endgeräten eingesetzt werden, können entweder die klassischen Desktop Betriebssysteme sein oder aber spezielle Ausprägungen für den mobilen Betrieb.

---

<sup>3</sup> Diehl N., Held A., Mobile Computing, 1995

Die mobilen Endgeräte werden nachfolgend drei Klassen zugeteilt.

- **Mobile Endgeräte mit Desktop-Betriebssystem**

Die im Desktop Bereich eingesetzten Betriebssysteme finden sich auch im mobilen Bereich. Vertreter sind beispielsweise Windows, Mac OS oder Linux. Bei gleicher Softwareumgebung werden die Endgeräte für den mobilen Einsatz gestaltet und mit eigener Stromquelle ausgestattet. Diese Geräte werden als Notebooks oder Laptops bezeichnet. Die Realisierung von Software unterscheidet sich nicht vom Desktop Bereich. Zudem ist das Leistungsniveau dieser Geräte meist sehr hoch um die Anforderungen der aktuellen Betriebssysteme zu erfüllen. Hieraus resultiert jedoch ein relativ hohes Gewicht, nur wenige Geräte wiegen unter 2kg.

Die neusten Vertreter dieser Gattung sind TabletPCs. Diese verfügen über Touch-Screen-Bildschirme, auf denen wie bei einem Notizblock Text erfasst werden kann.

- **Mobile Endgeräte mit Mobile-Betriebssystem**

Der Fortschritt des Mobile Computing brachte Endgeräte auf den Markt, die für die Hosentasche entwickelt wurden. Diese sind aufgrund der minimierten Größenverhältnisse in Ihrer Leistungsfähigkeit beschränkt. Um trotzdem Anwendungen auf diesen Geräten zu verwirklichen wurden eigene mobile Betriebssysteme entwickelt. Windows CE, Pocket PC 2003, Palm OS oder Symbian OS sind solche mobile Betriebssysteme, die auf PDAs (Portable Digital Assistent) eingesetzt werden. Die Umsetzung von Anwendungsideen erfolgt über eigene SDKs (Software Development Kits), die vom Hersteller des Betriebssystems zur Verfügung gestellt werden. Die Anwendungen sind dann auf jedem PDA lauffähig, der das jeweilige Betriebssystem einsetzt.

- **Mobile Endgeräte mit portabler Programmierumgebung**

Ein weitere Ausprägung von Endgeräten im Mobile Computing sind solche Geräte, deren primäre Aufgabe nicht das Ausführen von Software von Drittherstellern ist, sondern die an eine Funktion gebunden sind, wie z.B. das Telefonieren oder die Betriebsdatenerfassung (BDE). Da diese Endgeräte zunächst nur über ein proprietäres Betriebssystem verfügen, wird dem Entwickler durch eine offene Programmierschnittstelle, API (Application Programming Interface), die Möglichkeit geboten, Anwendungen darauf zu realisieren. Diese Anwendungen sind jedoch meist gerätetyp- oder zumindest herstellerspezifisch. Aktuelle Mobiltelefone wie auch die Blackberry Geräte verfügen über eine solche Schnittstelle.

Um in Kommunikations- und Informationsinfrastrukturen eingebunden zu werden müssen alle diese Geräte einen mobilen Datenübertragungsstandard unterstützen. Die aktuelle Standards hierfür werden nachfolgend kurz aufgelistet.

- **GSM (Global System for Mobile Communication)**<sup>4</sup>

Der GSM-Standard hat eine maximale Datenübertragungsrate von 9,6 KBit/s, bzw. 14,4 KBit/s im Compressed Mode mit verringerter Fehlerkorrektur. Diese Bandbreite ist für Sprachübertragungen nach wie vor gut geeignet, aber für Datenübertragungen sehr langsam. Die GSM-Standard ist die Trägertechnologie des Mobilfunknetzes. Damit sind GSM-basierende Dienste nahezu weltweit verfügbar.

---

<sup>4</sup> vgl. Eberspächer, J., GSM, Global System for Mobile Communication: Vermittlung, Dienste und Protokolle in digitalen Mobilfunknetzen. Stuttgart, Leipzig 2001

- **HSCSD (High Speed Circuit Switched Data)**<sup>5</sup>

HSCSD ist in Deutschland seit Ende 1999 verfügbar und ist der erste Schritt zur Erweiterung der GSM Netze. HSCSD steht für eine Bündelung von Funkkanälen im GSM Netz. Durch diese Bündelung von mehreren Kanälen kann eine maximale Datenübertragung von 57,6 KBit/s erreicht werden. Nachteil von HSCSD ist, dass aufgrund der Belegung mehrerer Kanäle das Netz entsprechend höher belastet wird und alle Kanäle solange besetzt bleiben wie das Gerät (z.B. Handy) online ist.

- **GPRS (General Packet Radio Service)**<sup>6</sup>

Auch GPRS basiert auf dem GSM Netz. Ähnlich wie HSCSD setzt GPRS auf Kanalbündelung und benutzt zusätzlich noch eine paketorientierte Datenübertragung. Dies bedeutet, die Datenmenge wird in kleine Pakete aufgeteilt, die dann unabhängig voneinander gesendet und beim Empfänger wieder zusammengesetzt werden. Mit GPRS kann eine maximale Datenübertragung von 171,2 KBit/s erreicht werden. Die Datenpakete werden immer dann übertragen, wenn Kapazitäten im Netz frei sind. Dies stellt gleichzeitig einen Nachteil gegenüber HSCSD dar, da bei einem ausgelasteten Netz nur wenige Datenpakete übertragen werden. Mit GPRS und der damit verbundenen paketorientierten Datenübertragung ist nun erstmals eine Bezahlung nach Datenmenge und nicht wie bisher nach Zeit möglich. Durch die Abrechnung nach Datenmenge wird das ‚Always-on-Prinzip‘ ermöglicht. Hierdurch entfällt die Einwahlprozedur und eine ständige Verbindung ist gewährleistet. GPRS wird momentan von der Blackberry Infrastruktur genutzt.

---

<sup>5</sup> vgl. <http://www.teltarif.de/i/hscsd.html>, 23.02.2005

<sup>6</sup> vgl. <http://de.wikipedia.org/wiki/GPRS>, 23.02.2005

- **UMTS (Universal Mobile Telecommunications System)**<sup>7</sup>

UMTS ist der Mobilfunkstandard der nächsten Generation. Der hauptsächlichste Unterschied zu den Vorgängern ist die wesentliche höhere Datenübertragungsrate. Mit UMTS liegt sie bei maximal 2 MBit/s (30 fache ISDN Geschwindigkeit). Wie GPRS nutzt auch UMTS die Vorteile der paketorientierten Datenübertragung. Bis Ende 2003 musste ein Versorgungsgrad von 25 Prozent in der Bevölkerung erreicht sein um ein Verfallen der UMTS-Lizenz zu verhindern. Diese Vorgabe wurde von den Carrier Unternehmen (T-Mobil, Vodafone, E-Plus, o2) erreicht. Bis Ende 2005 muss der Versorgungsgrad 50 Prozent betragen.

- **WLAN (Wireless Local Area Network)**<sup>8</sup>

WLAN ist die drahtlose Erweiterung der lokalen Netzwerke. Die maximale Datenübertragungsrate von WLAN beträgt nach aktuellen IEEE-802.11g Standard 54 MBit/s. Durch die Reichweite von maximal 100m und die geringe Anzahl der öffentlichen Hot Spots ist WLAN allerdings noch keine direkte Konkurrenz zu UMTS und GPRS.

- **WiMAX (Worldwide Interoperability for Microwave Access)**<sup>9</sup>

WiMAX ist ein neuer Standard (IEEE 802.16) für regionale Funknetze, der aktuell noch keine kommerzielle Bedeutung hat, sondern vorwiegend in Marketing- und Expertenkreisen diskutiert wird. WiMAX bietet theoretisch bis zu 50 km Reichweite bei einer Datentransferrate von bis zu 70 Mbit/s. Wegen der hohen Leistungsfähigkeit wird die WiMAX-Technik unter anderem auch als Alternative zu DSL-Leitungen diskutiert. Wie auch bei WLAN ist bei WiMAX eine Sprachübertragung möglich, z.B. auf der Basis des Internetprotokolls (Voice over IP). Dafür ist ein spezieller Quality of Service (QoS) Modus vorgesehen

---

<sup>7</sup> vgl. <http://www.umts-report.com/umtseinfuehrung.php?show=2278>, 23.02.2005

<sup>8</sup> vgl. <http://de.wikipedia.org/wiki/WLAN>, 23.02.2005

<sup>9</sup> vgl. <http://de.wikipedia.org/wiki/Wimax>, 28.02.2005

## 1.2 Blackberry Enterprise Server<sup>10</sup>

Ein weiterer Schwerpunkt der Ausarbeitung ist der Blackberry Enterprise Server. Es handelt sich dabei um eine Innovation im Bereich Mobile Computing, die momentan große Popularität im Zusammenspiel mit den Blackberry Endgeräten und dem mobilen Email-Empfang genießt. Die Funktionsweise des Blackberry Enterprise Servers wird nachfolgend erläutert.

Der Blackberry Enterprise Server wird innerhalb der Schutzmechanismen eines Unternehmens, wie beispielsweise einer Firewall, installiert. Er stellt eine sichere End-zu-End Verbindung zwischen den mobilen Endgeräten und dem Unternehmensnetzwerk zur Verfügung. Die Verwaltung der Endgeräte und der Datenfluss an die Endgeräten wird über den Server zentral gesteuert. Mit dem Blackberry Enterprise Server können Unternehmensdaten an die Endgeräte gesandt und von diesen empfangen werden – in einer sicheren und zentral gesteuerten Umgebung. Dieser Service wird als MDS – Mobiler Daten Service - bezeichnet. Die gesamte Kommunikation zwischen dem Blackberry Enterprise Server und dem drahtlosen Netzwerk verläuft durch einen einzigen Kanal, der den zusätzlichen Administrationsaufwand der Sicherheitsmechanismen minimal hält und keine neuen Sicherheitslücken öffnet. Die Kommunikation selbst nutzt die gängigen Internetprotokolle, wie TCP/IP und HTTP. Die Architektur dieser Protokolle besteht aus mehreren voneinander unabhängigen Schichten, welche die einzelnen Aufgaben der Kommunikation regeln. Auf den unteren Schichten wird die physikalische Transportlogik gesteuert, auf den höheren Schichten die Anwendungslogik. Die Kommunikation mit den Endgeräten wird damit unabhängig vom zugrunde liegenden drahtlosen Netzwerk. Der zukünftige Einsatz in UMTS-Netzen ist demnach genauso zu realisieren wie die momentane Nutzung der GPRS – Kommunikationsinfrastruktur. Der Blackberry Enterprise Server wird als Add-On für die Groupwaresysteme des Unternehmens angeboten. Momentan werden der Exchange Server von Microsoft und der Lotus Domino Server von IBM unterstützt. Der Blackberry Enterprise Server selbst bietet den MDS um die HTTP-Verbindung zwischen dem drahtlosen Netzwerk und dem Unternehmensintranet herzustellen. Mobile An-

---

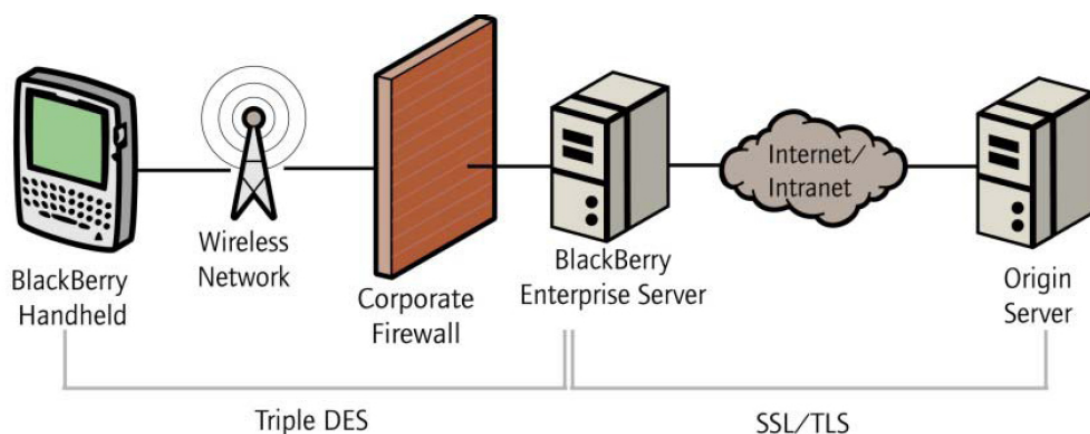
<sup>10</sup> vgl. RIM, Blackberry Corporate Data Access, 2002, S. 3ff

wendungen können diesen Service nutzen um mit den Endgeräten zu kommunizieren, ohne dass zusätzlicher Einrichtungsaufwand nötig ist. Dabei werden automatisch die gleichen Sicherheitsmechanismen angewandt, die bereits für die Standard Email-Kommunikation der Blackberry Geräte implementiert worden sind. Die Verbindung zwischen dem Blackberry Endgerät und dem Quellsystem im Unternehmens Intranet wird nach dem Triple DES Verfahren verschlüsselt. Dabei handelt es sich um ein Codierungsverfahren mit symmetrischen Schlüsseln. Die Daten, die zwischen dem Enterprise Server und den Endgeräten fließen, sind zu keinem Zeitpunkt unverschlüsselt. Zusätzlich dazu kann die HTTP-Kommunikation selbst codiert werden. RIM bietet dafür die aktuellen Sicherheitsverfahren SSL und TLS - bekannt als Secure HTTP (SHTTP) Verbindung.

Es gibt zwei Verfahren, die abhängig von der gewünschten Sicherheitsstufe gewählt werden können.

- **Proxy SSL mode**

Der Blackberry Enterprise Server stellt eine sichere SHTTP Verbindung mit den Datenquellen des Unternehmens zur Verfügung, sobald die Daten von den Endgeräten angefordert oder gesandt werden. Die Kommunikation mit den Endgeräten erfolgt über das Triple DES Verfahren. Es existiert allerdings ein Punkt im Unternehmen, an dem die Daten nicht verschlüsselt sind. Die Front-End Anwendungen auf den Endgeräten müssen jedoch nicht SHTTP fähig sein.

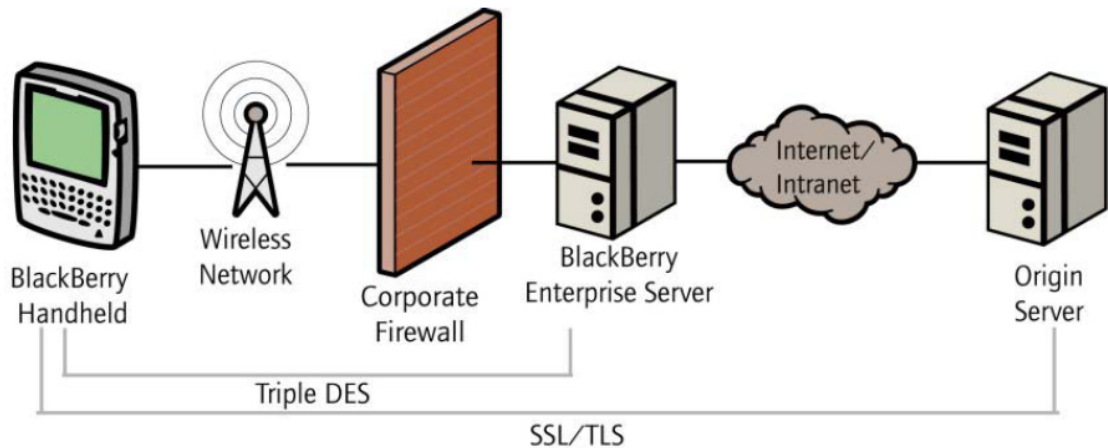


**Abbildung 1: SHTTP - Proxy SSL mode<sup>11</sup>**

<sup>11</sup> RIM, Blackberry Corporate Data Access, 2002, S. 7

- **End-to-end mode**

Die SHTTP Verbindung wird zwischen den Endgeräten und der Datenquelle aufgebaut. Daher muss die Front-End Anwendung SHTTP-fähig sein. Die Daten sind zu keinem Zeitpunkt unverschlüsselt, deshalb ist dieses Verfahren sehr sicher, allerdings ist es aufwendiger zu realisieren.



**Abbildung 2: SHTTP - End-to-end mode<sup>12</sup>**

Welches SHTTP Verfahren gewählt wird, hängt von den Sicherheits- und Performance-Anforderungen der Anwendungen ab. Der Proxy SSL mode garantiert schnellere Antwortzeiten, jedoch kann die IT Administration dabei Einsicht in die Daten erhalten. Datenschutzrelevante Anwendungen werden wohl also das End-to-end Verfahren anwenden um das nötige Vertrauen in die mobilen Anwendungen zu gewährleisten.

---

<sup>12</sup> RIM, Blackberry Corporate Data Access, 2002, S. 8

## **2 Herleitung einer Methodik zur Bewertung von Data Solutions im Mobile Computing**

Wie bereits erwähnt, ist die Blackberry Produktreihe eine Innovation im Mobile Computing. Sogar das Mobile Computing selbst hat noch sehr starken innovativen Charakter. Aufgrund der vielen Neuerungen, aber auch wegen der schnellen Weiterentwicklungen gibt es keinen Standard und kein Massenprodukt in diesem Bereich, die als Vergleichsbasis für eine Bewertung einer Innovation im Mobile Computing dienen können. Es ist daher momentan nicht möglich ein Produkt wie Blackberry absolut zu bewerten, da zu jeder absoluten Skala eine Standardisierung gehört.

Da jedoch zahlreiche Alternativen existieren um Anwendungen für Mobile Computing zu realisieren, ergibt sich die Möglichkeit der relativen Bewertung. Hierzu werden die Alternativen gegenübergestellt und vergleichend beurteilt.

Zunächst werden Must-Have Kriterien festgelegt, die von jeder Alternative erfüllt werden müssen. Erfüllt eine Alternative eine dieser Anforderungen nicht, so ist die Alternative direkt als ungenügend einzustufen. Auf der Gegenseite müssen Anforderungen daraufhin geprüft werden, ob sie im Mobile Computing realisierbar sind. Wenn dies nicht der Fall ist, stellt die betreffende Anforderung ein Ausschlusskriterium für die Umsetzung dar.

Die übrig gebliebenen Alternativen können im Anforderungskontext gegenübergestellt werden und für die konkrete Aufgabenstellung gegeneinander bewertet werden. Eine Methode zur Bestimmung der besten Alternative ist die Nutzwertanalyse<sup>13</sup>. Im Rahmen dieser Analyse wird ein Zielkatalog für eine Aufgabenstellung anhand von verschiedenen Kriterien aufgestellt. Alternative Lösungsansätze, Anbieter oder Technologien werden nun auf Basis dieses Zielkataloges bewertet. Dazu wird der Zielerreichungsgrad für jedes Teilziel bestimmt. Jedes Teilziel kann dabei unterschiedlich gewichtet sein. Das Produkt des Zielerreichungsgrades eines Teilziels mit seiner Gewichtung ergibt einen Teilnutzwert. Über die Summe der Teilnutzwerte kann der

---

<sup>13</sup> vgl. Zangenmeister C., Nutzwertanalyse in der Systemtechnik, 1976

Gesamtnutzwert ermittelt werden. Dieser Gesamtnutzwert ist das relative Maß, das eine Bewertung und ein Ranking der verglichenen Lösungsansätze erlaubt.

Die Idee der Nutzwertanalyse dient als Basis zur Bewertung von Wireless Data Solutions, wie dem Blackberry Enterprise Server. Entscheidend ist dabei die Aufstellung des Zielkataloges sowie die Gewichtung der jeweiligen Teilziele. Ersteres wird Ergebnis dieses Kapitels sein, dargestellt in Form eines Fragebogen für Wireless Data Solutions im Bereich Mobile Computing.

Die Bewertung nach dem Nutzwert ist aus fachlicher Sicht aussagekräftig und korrekt. Um eine Innovation richtig einzuschätzen ist es aber genauso wichtig, deren Potential am Markt zu bewerten und einzuordnen. Aus diesem Grund wird jede Alternative abschließend in einer Matrix nach Marktwachstum und relativem Marktanteil eingeordnet und so deren Zukunftsaussichten am Markt bestimmt<sup>14</sup>.

---

<sup>14</sup> vgl. Fink, Dietmar H. (Hrsg.), Management Consulting. Fieldbook. Die Ansätze der großen Unternehmensberater. München: Verlag Franz Vahlen 2000. S.3–28.

## 2.1 Must-Have Kriterien im Bereich Mobile Computing

Um Anwendungen im Umfeld des Mobile Computing realisieren zu können, müssen grundlegende Voraussetzungen erfüllt sein. Erst dann wird eine sinnvolle mobile Nutzung möglich. Für die verschiedenen Komponenten Endgeräte, Software und Kommunikationsinfrastruktur werden solche Anforderungen definiert. In der späteren Bewertung führt eine Nichterfüllung eines dieser festgelegten Kriterien zu einem Ausschluss der Alternative als mögliche Lösung für eine Anwendungsproblematik im Bereich Mobile Computing. Die Must-Have Kriterien sollten im Anwendungskontext konkretisiert werden. Generell werden aber an die Komponenten des Mobile Computing folgenden Anforderungen gestellt.

- **Endgeräte**  
Die Definition des Mobile Computing beschreibt die Endgeräte als leicht und tragbar. Damit ist eine unabhängige Stromquelle unbedingt von Voraussetzung. Die Anforderung ‚leicht‘ ist relativ, ein Gewicht über einem definierten Grenzwert, z.B. 10 kg, kann jedoch als nicht mehr praktikabel für den mobilen Einsatz angesehen werden und daher zum Ausschluss führen.
- **Software**  
Die Softwarekomponente, die als Schnittstelle zum Menschen dient, muss an diesen angepasst oder zumindest anzupassen sein. Dies bedeutet als Grundvoraussetzung, dass die Software auf den Endgeräten verändert werden kann. Die Möglichkeit dazu kann entweder durch Betriebssysteme oder APIs gegeben sein. Da es sich bei Daten der Anwendungen im Mobile Computing in der Regel um sensible Firmendaten handelt, ist es außerdem zwingend notwendig, dass die Clientsoftware Sicherheitsmechanismen unterstützt.
- **Kommunikationsinfrastruktur**  
Der mobile Einsatz setzt voraus, dass der Ausbau der genutzten Kommunikationsinfrastruktur das gewünschte Einsatzgebiet abdeckt. Ausfälle der Verbindung sind zu tolerieren, nicht jedoch Gebiete, in denen auf längere Sicht keine Kommunikation möglich sein wird.

## **2.2 Ausschlusskriterien für Wireless Data Solutions**

Im Gegensatz zu den Must-Have Kriterien kann es Anforderungen für Anwendungen geben, die eine Umsetzung im Mobile Computing unmöglich machen. Dass solche Anforderungen im Mobile Computing in der Regel nicht realisierbar sind und damit zum Ausschlusskriterium werden liegt an aktuellen, technisch bedingten Grenzen. Diese Grenzen werden mit sehr hoher Wahrscheinlichkeit im Zeitverlauf verschwinden. Trotzdem ist es sinnvoll die aktuell gültigen Ausschlusskriterien zu formulieren um Anwendungsideen als nicht realisierbar einstufen zu können.

Der Flaschenhals im Mobile Computing ist zur Zeit zum einen die Übertragungsgeschwindigkeit, zum anderen die begrenzten Darstellungsmöglichkeiten auf den Endgeräten. Weiterhin sind Anwendungen, die auf eine permanente Erreichbarkeit angewiesen sind, zwar grundsätzlich realisierbar, es ist jedoch mit hoher Wahrscheinlichkeit damit zu rechnen, dass trotzdem Ausfälle eintreten werden.

Für eine allgemeine Betrachtung und Bewertung ist es interessant, welche Grenzen die verglichenen Technologien zum jetzigen Zeitpunkt haben. Am Ende der Bewertung werden die aktuellen Grenzen der jeweiligen Technologie angesprochen.

## **2.3 Die Qualitätsanforderungen an Softwaresysteme im Bereich Mobile Computing**

Um eine möglichst unabhängige Bewertungsgrundlage zu schaffen, wird die Qualität von Softwarelösungen als Ziel gesehen, die es zu bewältigen gilt.

Der Begriff Softwarequalität ist zunächst schwer zu erfassen. Er gewinnt jedoch im Bereich von Softwaresystemen immer mehr an Bedeutung. Es existieren hierfür zahlreiche Faktoren die sowohl innerhalb als auch außerhalb des Unternehmens immer stärker an Einfluss gewinnen.

Unternehmensinterne Gründe:

- Wachsender Kosten- und Konkurrenzdruck durch Erschließung neuer Märkte
- Stetig wachsende Komplexität der Systeme
- Risk Management
- Time to Market wird stetig geringer

Externe Einflussfaktoren:

- Steigende Kundenerwartungen an Produkte und Dienstleistungen
- Produkthaftungsgesetze des Produzenten
- Darlegung der Qualitätsbestrebungen in Form von Zertifikaten notwendig
- Strengere Sicherheits- und Umweltvorschriften

Die Anforderungen an qualitativ hochwertige Software lassen sich aus den softwarebezogenen Qualitätsmerkmalen<sup>15</sup> ableiten, die das Software Qualitätsmanagement definiert. Sie können als Teilziele eines Zielkatalogs formuliert werden.

---

<sup>15</sup> vgl. VDE-Verlag, DGQ-NTG-Schrift Nr. 12-51, Software-Qualitätssicherung, 1986

Die folgende Auflistung definiert die klassischen Qualitätsmerkmale.

- **Anpassbarkeit:**  
Eignung des Programms zur Änderung auf Grund von geänderten Benutzeranforderungen und/oder unvorhergesehenen Änderungen der Betriebsumgebung.
- **Benutzbarkeit:**  
Eignung zum Erlernen der Funktionen, der Bedienung und der Handhabbarkeit des Programms sowie zur Interpretation seiner Meldungen und Ergebnisse durch vorgesehene Benutzer.
- **Effizienz:**  
Zeitbedarf sowie Bedarf an Hardware und zusätzlicher Software für den Programmablauf in einem vorgegebenen Hard- und/oder Softwaresystem.
- **Funktionsabdeckung:**  
Eignung eines Programms, seine spezifischen Funktionen entsprechend den gegebenen Erfordernissen auszuführen (Validierung).
- **Instandsetzbarkeit:**  
Eignung des Programms für das Erkennen von Fehlerursachen und für die Beseitigung von Fehlern.
- **Korrektheit:**  
Eine Hard-/Software ist korrekt, falls sie die Spezifikationen erfüllt.
- **Portabilität:**  
Eignung eines Programms zum Einsatz in unterschiedlichen Hard- und/oder Softwaresystemen.
- **Robustheit:**  
Eignung eines Programms bei fehlerhafter Hard-/Softwareumgebung ein vorgegebenes Verhalten zu zeigen.

- **Sicherheit:**  
Sicherheit einer Hard-/Software bedeutet, dass von dieser keinerlei Gefährdungen ausgehen.
- **Verknüpfbarkeit:**  
Eignung einer Hard-/Software zur Verbindung mit anderen Hard-/Softwaresystemen.
- **Wiederverwendbarkeit:**  
Eignung einer Hard-/Software ungeändert in Systemen mit unterschiedlichen Aufgabenstellungen eingesetzt werden zu können.
- **Zuverlässigkeit:**  
Eine Hard-/Software ist zuverlässig, falls sie in einem vorgegebenen Zeitraum ein definiertes Verhalten zeigt.

Unter Verwendung dieser Kriterien wird nachfolgend der Zielkatalog für Anwendungen im Mobile Computing aufgestellt. Der Zielkatalog ermittelt die Qualität der Lösungen im Bereich Mobile Computing und dient als Basis für die Bewertung einer Anwendungsrealisierung mit einer bestimmten Technologie.

## 2.4 Zielkatalog für Anwendungen im Mobile Computing

Zur Erstellung eines Zielkatalogs werden in den folgenden Unterkapiteln die Qualitätsmerkmale von Softwareprodukten aufgegriffen, im Kontext des Mobile Computing erläutert und Features für die Erfüllung des jeweiligen Merkmals aufgelistet. Um eine homogene Verteilung sicherzustellen werden für jedes Merkmal drei Featurekategorien definiert, die eine Aussage über die Endgeräte, die Software und die Kommunikationsinfrastruktur ermöglichen.

Die Bewertung des Merkmals erfolgt anhand der Erfüllungsgrade des jeweiligen Features. Der Zielerreichungsgrad der einzelnen Kriterien ist das Maß für einen Qualitätsaspekt des Softwareproduktes. Da nicht alle Aspekte gleichwertig sein müssen, können diese einzeln gewichtet werden. Diese Gewichtung wird im Vorfeld festgelegt und ist für alle zur Bewertung anstehenden Alternativen fest vorgegeben.

Die Ermittlung des Erfüllungsgrades ist eine Herausforderung. Hierzu ist es notwendig, die Art der erwarteten Daten genauer zu spezifizieren. Es gilt: Je genauer der Abstand zwischen zwei Daten spezifiziert werden kann, desto höher ist der Informationsgehalt. Die Arten von Daten lassen sich folgendermaßen unterscheiden:

Datenart	Nominalniveau (qualitative Daten)	Ordinalniveau (qualitative Daten)	Intervallniveau (quantitative Daten)	Rationalniveau (normierte Daten)
<b>Beschreibung</b>	Messwerte sind entweder unterschiedlich oder identisch	Messwerte lassen sich in eine Rangordnung bringen, der Abstand ist nicht vergleichbar	Rangordnung möglich, Abstand ist vergleichbar, keine Normierung	Messwerte sind normiert (Nullpunkt ist definiert) und damit alleine aussagekräftig
<b>Mathematische Eigenschaft</b>	$A \neq B; A = B$	$A > B > C$ $\rightarrow C < A$	$A > B > C \rightarrow$ $\Delta(B-A) = x \cdot \Delta(C-B)$	$A = x \cdot B$
<b>Beispiel</b>	Eingesetztes Betriebssystem: Mac OS $\neq$ Windows	Bewertung von Handhabbarkeit: Sehr schlecht Schlecht Zufrieden stellend Gut Sehr gut	Abstand zwischen Repliziervorgängen beim Synchronisationsvorgang mit Serversystemen	Datenübertragungsraten: UMTS: max 2 Mbit/s GPRS: max 171,2 KBit/s
<b>Informationsgehalt</b>	niedrig	mittel	hoch	sehr hoch

Abbildung 3: Differenzierung von Datenarten<sup>16</sup>

<sup>16</sup> vgl. Berekoven L., Marktforschung, 1999, S. 71

Um einen einheitlichen Erfüllungsgrad für die Bewertung der Qualitätsmerkmale aufstellen zu können, muss eine einheitliche Art der Daten für die Erhebung gewählt werden. Da viele Features, die zur Erfüllung eines Softwarequalitätsmerkmals führen, nicht messbar sind, ist es nicht möglich durchgehend quantitative Daten zu erheben. Aus diesem Grund ist es nötig zumindest die qualitativen Fragestellungen so zu formulieren, dass eine ordinale Einordnung möglich ist. Für jedes Feature wird es also am Ende ein Rangordnung der Alternativen geben. Das Ergebnis wird eine Reihenfolge der Alternativen sein. Es ist jedoch aufgrund der Daten nicht möglich, die qualitative Distanz der Alternativen zu messen.

Jedes Feature wird mit einer Note bewertet. Dabei ist zu beachten, dass bei der späteren Benotung die beste Alternative die beste Note bekommt, danach die zweitbeste, usw.. Liegen die Alternativen deutlich auseinander, so sollte das gesamte Notenspektrum genutzt werden. Wie bei Noten allgemein üblich wird für die Berechnung von Kennwerten (insb. Mittelwert) Intervallniveau vorausgesetzt, obwohl hier genau genommen die Abstände zwischen den Notenstufen nicht immer konstant sind.

1	2	3	4	5
Sehr gut	Gut	Durchschnitt	Schlecht	Sehr schlecht

**Abbildung 4: Ordinalskala für die Bewertung in Noten**

Unter dieser Annahme liefert die Summe der Erfüllungsgrade mal der Gewichtung des Features im Verhältnis zur Summe der Gewichtungen den Zielerreichungsgrad – eine Gesamtnote zur Bewertung des Merkmals.

$$Z_{\text{Teilziel}} = \frac{\sum_{j=1}^n b_j \cdot g_j}{\sum_{i=1}^n 1 \cdot g_i}; n, g \in \mathbb{N}; b \in \{1;2;3;4;5\}$$

n = Anzahl der Features  
b = Erfüllungsgrad des Features in einer Note von eins bis fünf (ordinal)  
g = Gewichtung des Features

**Abbildung 5: Zielerreichungsgrad Z eines Teilzieles**

Um die Bewertung im Folgekapitel vorzubereiten schließt jedes Unterkapitel mit einer Formularschablone als Baustein für den Fragebogen ab. Hier werden die Features für ein Merkmal in jeweils drei Kategorien anhand von Fragen aufgelistet. Pro Feature kann eine Gewichtung und der Erfüllungsgrad eingetragen werden. Das folgende Beispiel stellt das Prinzip dar.

Die Schablonen werden abschließend im Fragebogen zusammengeführt.

<b>Merkmal</b>				
<b>Feature</b>	<b>Gewichtung (G)</b>	<b>Erfüllungs- grad (E)</b>	<b>=</b>	<b>Maßzahl (M)</b>
<input type="checkbox"/> Wie beurteilen Sie Feature 1?	1 x	2	=	2
<input type="checkbox"/> Wie beurteilen Sie Feature 2?	4 x	4	=	16
<input type="checkbox"/> Wie beurteilen Sie Feature 3?	2 x	1	=	2
<b>Minimum <math>\Sigma</math>:</b>	<b>7</b>	<b><math>\Sigma</math>:</b>		<b>19</b>
	<b>Zielerreichungsgrad:</b>			<b>2,7</b>

Abbildung 6: Allgemeine Bewertungsschablone

### 2.4.1 Anpassbarkeit

- Eignung des Programms zur Änderung auf Grund von geänderten Benutzeranforderungen und/oder unvorhergesehenen Änderungen der Betriebsumgebung.*

Die Anwendungen müssen erweiterbar und anpassbar sein um den Erfahrungen und Ideen der Anwender die Möglichkeit zu geben, die Anwendung selbst zu optimieren. Geänderte betriebswirtschaftliche Anforderungen dürfen nicht an starren Softwaresystemen scheitern.

Anpassbarkeit bedeutet auch neue Technologien und Möglichkeiten nutzen zu können.

Eine geänderte Betriebsumgebung kann für mobile Endgeräte eine Änderung der Anforderung an die Schnittstelle zum Menschen zur Folge haben. Dies kann z.B. eine andere Sprachregion oder eine andere Form des Datenaustausches zum Menschen

sein. So werden Emails im Textformat dargestellt, während Navigationskommandos per Sprachausgabe vermittelt werden sollten.

Des Weiteren muss es für das Softwaresystem die Möglichkeit geben die Anwendung selbst anzupassen (Customizing). Bei umfangreicheren Anpassungen ist die Ausführung der Entwicklerschnittstellen von Bedeutung. In diesem Zusammenhang ist es bei mobilen Anwendungen und Lösungen wichtig, dass die dafür nötigen Updates und Anpassungen zentral verteilt werden können – im Idealfall automatisch. Ist eine Software im Mobile Computing modular aufgebaut, so fällt es leichter, die betroffenen Module auszutauschen um eine Anpassung zu erreichen. Hierbei ist es beispielsweise von Vorteil, wenn der Hersteller durch die Modularität von sich aus eine skalierbare oder plattformunabhängige Softwarearchitektur bietet.

Im Bezug auf die Kommunikationsinfrastruktur bedeutet Anpassbarkeit nicht etwa die Anpassung oder Modifikation der Infrastruktur selbst, sondern den möglichen Einsatz in verschiedenen Kommunikationsinfrastrukturen. Aktuelle Schlagworte wie z.B. ‚Quadband‘ stehen für den mobilen Einsatz in den verschiedenen Ausprägungen des GSM – Netzes weltweit.

Die Ausprägungen des Merkmals sind für die Bewertung alle gleich zu gewichten. Für jede der drei Komponenten im Mobile Computing kann Anpassbarkeit nötig sein. Durch eine Gleichgewichtung entsteht eine allgemein gültige Aussage über Anpassbarkeit von Wireless Data Solutions im Mobile Computing.

<b>Anpassbarkeit</b>			
<b>Feature</b>	<b>G</b>	<b>E</b>	<b>M</b>
<input type="checkbox"/> Wie gut lässt sich die Schnittstelle zum Menschen anpassen?	1 x	=	
<input type="checkbox"/> Wie einfach und schnell ist das Softwaresystem an geänderte betriebswirtschaftlich Anforderungen anzupassen?	1 x	=	
<input type="checkbox"/> Wie gut lässt sich die Mobile Data Solution an verschiedene Kommunikations- und Informationsinfrastrukturen anpassen?	1 x	=	
<b>Minimum <math>\Sigma</math>:</b>	<b>3</b>	<b><math>\Sigma</math>:</b>	
<b>Zielerreichungsgrad:</b>			

Abbildung 7: Bewertungsschablone – Anpassbarkeit

### 2.4.2 Benutzbarkeit

- Eignung zum Erlernen der Funktionen, der Bedienung und der Handhabbarkeit des Programms sowie zur Interpretation seiner Meldungen und Ergebnisse durch vorgesehene Benutzer.*

Die Definition der Benutzbarkeit teilt diese in drei Teilmerkmale auf: die Erlernbarkeit, die Handhabbarkeit und die Interpretierbarkeit. Alle Anforderungen an die Benutzbarkeit lassen sich über diese drei Punkte bewerten.

Die mobilen Endgeräte bilden die Hauptschnittstelle zum Menschen im Mobile Computing. Diese ist anwendungsbezogen effizient (Handhabbarkeit), aber auch intuitiv (Interpretierbarkeit) zu gestalten. Eine intuitive Nutzung kann durchaus zielgruppenspezifisch ausgerichtet sein. Expertenoberflächen scheinen oft unübersichtlich, sind aber von fachlich versierten Nutzern schnell zu verwenden (Erlernbarkeit) und effektiv zu nutzen. Unabhängig davon sind aber eine adäquate Navigationstiefe als auch eine überschaubare Komplexität der Anwendung notwendige Voraussetzung für die intuitive Nutzung. Die Möglichkeit dem Benutzer Tools wie Online-Hilfen zur Verfü-

gung zu stellen erleichtert zudem die tägliche Arbeit. Einen sehr starken Einfluss auf die Handhabbarkeit hat die physische Gestaltung der Schnittstelle selbst. Konkret bezieht sich dies zur Zeit auf Displaygröße und Eingabemöglichkeiten.

Die Benutzbarkeit des Softwaresystems kann in Form der Administrationstools und Oberflächen bewertet werden. Entscheidend ist die Handhabbarkeit der Tools, die Interpretierbarkeit der Systemmeldungen und die Erlernbarkeit der Administration.

Die Kommunikationsinfrastruktur ist aus Sicht der Benutzbarkeit weniger stark zu werten. Hier sind eventuell Arbeitsvorgänge zu berücksichtigen, die vor der Nutzung der Infrastruktur durchzuführen sind. Es ist negativ zu bewerten, wenn die Nutzung der Kommunikationsinfrastruktur nicht automatisch erfolgt.

Als Konsequenz resultiert eine unterschiedliche Gewichtung der Features in der Reihenfolge: Benutzbarkeit der Endgeräte, Benutzbarkeit der Software und Benutzbarkeit der Kommunikations- und Informationsinfrastruktur. Die unterschiedliche Gewichtung drückt sich hier in einer abweichenden Anzahl von Fragen aus.

<b>Benutzbarkeit</b>			
<b>Feature</b>	<b>G</b>	<b>E</b>	<b>M</b>
<input type="checkbox"/> Wie schnell lässt sich die Benutzung der Endgeräte erlernen?	1 x		=
<input type="checkbox"/> Wie effizient ist die Handhabung der Endgeräte?	1 x		=
<input type="checkbox"/> Wie verständlich lässt sich die Kommunikation mit den Endgeräten interpretieren?	1 x		=
<input type="checkbox"/> Wie effizient und durchschaubar ist die Administration der Software?	1 x		=
<input type="checkbox"/> Wie schnell lässt sich die Administration erlernen?	1 x		=
<input type="checkbox"/> Wie unkompliziert gestaltet sich die Nutzung der Kommunikationsinfrastruktur?	1 x		=
	<b>Minimum <math>\Sigma</math>:</b>	<b>6</b>	<b><math>\Sigma</math>:</b>
	<b>Zielerreichungsgrad:</b>		

**Abbildung 8: Bewertungsschablone - Benutzbarkeit**

### 2.4.3 Effizienz

- ☑ *Zeitbedarf sowie Bedarf an Hardware und zusätzlicher Software für den Programmablauf in einem vorgegebenen Hard- und/oder Softwaresystem.*

Die Bewertung der Effizienz einer Anwendung im Bereich Mobile Computing erfolgt nicht, wie zunächst vielleicht vordergründig vermutet, anhand von Leistungskennzahlen wie Datendurchsatz, Antwortzeiten oder Speicherbedarf. Die Effizienz wird am Bedarf gemessen, den die Anwendung erzeugt. Im betriebswirtschaftlichem Kontext wird dieser Bedarf in Form von Kosten ausgedrückt. Die Kosten werden klassisch in fixe Kosten und variable Kosten (Transaktionskosten) aufgeteilt um eine differenziertere Betrachtung zu ermöglichen.

In die Bewertung der Effizienz fließen über die Kostenbetrachtung die Leistungskriterien mit ein. So haben unperformante Anwendungen einen höheren Zeitbedarf, der sich letztendlich in höheren Personal- oder Transaktionskosten niederschlägt.

In den einzelnen Komponenten des Mobile Computing fallen unterschiedliche Kosten an. Die Kosten der Endgeräte und der Software lassen sich über die Abschreibung der jeweiligen Investitionen darstellen. Zusätzlich verursacht die Administration der Software Personalkosten.

Die Kommunikations- und Informationsinfrastruktur verursacht Transaktionskosten. Bei sehr zeitkritischen Anwendungen können in diese Kosten zusätzlich die Personalkosten einbezogen werden, die entstehen, wenn die Benutzer aufgrund von langsamen Antwortzeiten auf die Kommunikation warten müssen.

Da allein bei der Software zweierlei Kosten entstehen, wird dieser Aspekt durch zwei Fragen doppelt bewertet. Für die Bewertung des Erfüllungsgrades gilt: Je höher die Kosten sind, desto schlechter muss die Note ausfallen.

<b>Effizienz</b>			
<b>Feature</b>	<b>G</b>	<b>E</b>	<b>M</b>
<input type="checkbox"/> Wie hoch sind die Kosten der Abschreibung für die Endgeräte?	1 x	=	
<input type="checkbox"/> Wie hoch sind die Kosten der Abschreibung für die Software?	1 x	=	
<input type="checkbox"/> Wie hoch sind die Personalkosten für die Administration der Software?	1 x	=	
<input type="checkbox"/> Wie hoch sind die Transaktionskosten für die Kommunikation?	1 x	=	
	<b>Minimum <math>\Sigma</math>:</b>	<b>4</b>	<b><math>\Sigma</math>:</b>
	<b>Zielerreichungsgrad:</b>		

Abbildung 9: Bewertungsschablone - Effizienz

#### 2.4.4 Funktionsabdeckung:

- Eignung eines Programms, seine spezifischen Funktionen entsprechend den gegebenen Erfordernissen auszuführen (Validierung).*

Die Bewertung von Wireless Solutions im Mobile Computing erfolgt im Hinblick auf eine betriebswirtschaftliche Anwendung. Für diese Anwendung kann ein konkreter Anforderungskatalog (Auszug Pflichtenheft) formuliert werden. Anhand der Unterpunkte des Anforderungskataloges kann die Bewertung der Funktionsabdeckung erfolgen. Bewertungskriterium ist hierbei die Validierung der Anforderung, d.h. in welchem Maß die Anforderung mit dieser Anwendung realisiert ist.

Im Rahmen der allgemeinen Bewertung der Wireless Data Solutions, erfolgt die Beurteilung der Funktionsabdeckung anhand eines Rankings der Alternativen nach Anzahl und Art der von sich aus gelieferten Funktionen.

Die Endgeräte selbst lassen sich nach Funktionsumfang einordnen.

Für die Bewertung der Software ist die Anzahl der bereits realisierten mobilen Anwendungen entscheidend.

Die Anzahl der unterstützten Kommunikationsstandards ist ein Maß für die Funktionsabdeckung in diesem Bereich.

Eine Gewichtung fällt hier schwer, da die eigentliche Bewertung der Funktionsabdeckung in einem konkreten Anforderungskontext erfolgen sollte. Aus diesem Grund wird jedes Feature gleich bewertet.

<b>Funktionsabdeckung</b>			
<b>Feature</b>	<b>G</b>	<b>E</b>	<b>M</b>
<input type="checkbox"/> Wie groß ist der Funktionsumfang der Endgeräte?	1 x		=
<input type="checkbox"/> Wie groß ist die Anzahl der bereits am Markt befindlichen Softwarelösungen von Drittanbietern?	1 x		=
<input type="checkbox"/> Wie viele Kommunikationsstandards unterstützt die Wireless Data Solution?	1 x		=
	<b>Minimum <math>\Sigma</math>:</b>		<b><math>\Sigma</math>:</b>
	<b>Zielerreichungsgrad:</b>		

**Abbildung 10: Bewertungsschablone – Funktionsabdeckung**

### 2.4.5 Instandsetzbarkeit

- Eignung des Programms für das Erkennen von Fehlerursachen und für die Beseitigung von Fehlern.*

Ein Anwendung muss die Möglichkeit einer Fehlererkennung bieten. Je genauer die Fehler von der Anwendung klassifiziert werden können, desto leichter fällt später die Fehlerbehebung. Die Endgeräte müssen bei Hardwaredefekten instandsetzbar sein. Hier ist ein besonderes Augenmerk auf vorhersehbare Defekte, wie beispielsweise die Batterie, die nur über eine begrenzte Lebensdauer verfügt, zu legen.

Die Instandsetzung von Software ist in der Regel ein andauernder Prozess. Da kaum allumfassende Tests zu realisieren sind, ist damit zu rechnen, dass im Laufe des Betriebs ständig Updates und Patches einzuspielen sind. Verfügt das Softwaresystem

über zentrale Mechanismen, diese Patches automatisch auf die Endgeräte zu verteilen, so fällt die Instandsetzung wesentlich leichter, als wenn alle mobilen Geräte einzeln upgedatet werden müssen.

Die Instandsetzung der Kommunikationsinfrastruktur wird in der Regel von den Carrier Gesellschaften durchgeführt. Nur wenn die Instandsetzung selbst durchzuführen ist, sollte hier eine Abwertung erfolgen.

Aus Unternehmenssicht ist die Instandsetzung der Software am aufwändigsten und damit doppelt zu gewichten. Die Wartung der Endgeräte kann aufgrund der meist relativ niedrigen Preise oft vernachlässigt werden, da ein Ersatzgerät oftmals günstiger ist als eine Reparatur. Die Wartung der Kommunikationsinfrastruktur wäre zwar am umfangreichsten, fällt aber für das Unternehmen, das die Wireless Data Solution einsetzt meist gar nicht selbst an. Als Bewertungsgrundlage sollte der Wartungsservice des Carrierunternehmens, das die Infrastruktur zur Verfügung stellt herangezogen werden.

<b>Instandsetzbarkeit</b>			
<b>Feature</b>	<b>G</b>	<b>E</b>	<b>M</b>
<input type="checkbox"/> Wie aufwändig ist die Instandsetzung der Endgeräte?	1 x		=
<input type="checkbox"/> Wie einfach gestaltet sich die Instandsetzung der Software in Form von Patches oder Updates?	2 x		=
<input type="checkbox"/> Wie gut ist die Wartungsdienstleistung des Carrierunternehmens?	1 x		=
	<b>Maximum <math>\Sigma</math>: 4</b>	<b><math>\Sigma</math>:</b>	
	<b>Zielerreichungsgrad:</b>		

**Abbildung 11: Bewertungsschablone - Instandsetzbarkeit**

## 2.4.6 Korrektheit

- ☑ *Eine Hard-/Software ist korrekt, falls sie die Spezifikationen erfüllt (Verifizierung).*

Die Korrektheit einer Software ist das Gegenstück zur Funktionsabdeckung. Die Anforderungen sollten nicht nur die funktionale Abdeckung gewährleisten, sondern müssen darüber hinaus korrekt realisiert sein. Bewertet wird also, ob die Anforderungen richtig umgesetzt wurden. Die Endgeräte müssen zum einen korrekt und fehlerfrei arbeiten, zum anderen muss der versprochene Funktionsumfang korrekt umgesetzt sein. Das Betriebssystem und die angebotene Software müssen zuverlässig arbeiten und die angepriesenen Funktionalitäten erfüllen. Die Kommunikationsinfrastruktur verspricht Leistungsdaten, wie Übertragungsraten und Netzabdeckung. Es führt zu einer schlechteren Bewertung, wenn diese Leistungsdaten im täglichen Betrieb nicht erreicht werden. Die Erfüllungsgrade der Korrektheit lassen sich nicht im Vorfeld ermitteln. Erst der Lauf der Zeit wird zeigen, ob die User mit den Geräten problemlos arbeiten können oder ob es zu Anhäufungen von Problemen kommt. Aus diesem Grund wird bei der späteren Arbeit von dem Idealfall ausgegangen, dass die verglichenen Wireless Data Solution 100% korrekt arbeiten.

<b>Korrektheit</b>			
<b>Feature</b>	<b>G</b>	<b>E</b>	<b>M</b>
<input type="checkbox"/> Wie fehlerfrei arbeiten die Endgeräte?	1 x		=
<input type="checkbox"/> Wie gut erfüllt die erhältliche Software die angepriesenen Funktionen?	1 x		=
<input type="checkbox"/> Wie gut erfüllt die Kommunikationsinfrastruktur die Spezifikationen im täglichen Betrieb?	1 x		=
	<b>Minimum <math>\Sigma</math>:</b>	<b>3</b>	<b><math>\Sigma</math>:</b>
	<b>Zielerreichungsgrad:</b>		

**Abbildung 12: Bewertungsschablone - Korrektheit**

### 2.4.7 Portabilität

- Eignung eines Programms zum Einsatz in unterschiedlichen Hard- und/oder Softwaresystemen.*

Ein Betrieb, der sich für ein Softwareprodukt entscheidet, muss sich die Frage stellen, ob die Anwendung in seinem Environment lauffähig ist. Charakteristisch hierfür sind Betriebssystemumgebungen, Netzwerktechnologien, eingesetzte Funk- und Übertragungstechnologien, Schnittstellen sowie unterstützte Datenbanken.

Daher ist es entscheidend, dass die Software der Mobile Data Solution auf verschiedenen Endgeräten, in verschiedenen Systemlandschaften und in verschiedenen Kommunikationsinfrastrukturen lauffähig ist.

Für die allgemeine Betrachtung werden die einzelnen Features gleich gewichtet.

<b>Portabilität</b>			
<b>Feature</b>	<b>G</b>	<b>E</b>	<b>M</b>
<input type="checkbox"/> Wie gut lässt sich die Software auf verschiedene Endgeräte portieren?	1 x	=	
<input type="checkbox"/> Wie gut gestaltet sich die Integration der Software in verschiedene Systemlandschaften ?	1 x	=	
<input type="checkbox"/> Wie leicht fällt die Nutzung anderer Kommunikationsinfrastrukturen?	1 X	=	
<b>Minimum <math>\Sigma</math>:</b>	<b>3</b>	<b><math>\Sigma</math>:</b>	
<b>Zielerreichungsgrad:</b>			

**Abbildung 13: Bewertungsschablone - Portabilität**

## 2.4.8 Robustheit

- Eignung eines Programms bei fehlerhafter Hard-/Softwareumgebung ein vorgegebenes Verhalten zu zeigen.*

Die Bewertung der Robustheit einer Anwendung im Mobile Computing betrifft zunächst auch die physikalische Robustheit der Endgeräte, denn diese müssen für den mobilen Einsatz gerüstet sein.

Entscheidend ist aber darüber hinaus die Robustheit oder Stabilität des gesamten Systems. Die Serversysteme sollten geringe Ausfallzeiten garantieren. Die Architektur des Softwaresystems muss aber so stabil sein, dass trotzdem Ausfälle von zentralen Instanzen durch die Architektur verkraftet und ausgeglichen werden können.

Weiterhin ist die Verbindungen zu den Endgeräten so zu gestalten, dass bei Störungen kein Datenverlust entsteht.

Da eine einheitlich stabile Wireless Data Solution anzustreben ist, sind alle Aspekte gleich zu gewichten.

<b>Robustheit</b>			
<b>Feature</b>	<b>G</b>	<b>E</b>	<b>M</b>
<input type="checkbox"/> Wie robust sind die Endgeräte?	1 x	=	
<input type="checkbox"/> Wie stabil verhält sich die Softwarearchitektur bei Ausfällen?	1 X	=	
<input type="checkbox"/> Wie stabil ist die Kommunikation bei Verbindungsstörungen?	1 x	=	
	<b>Minimum <math>\Sigma</math>:</b>	<b>3</b>	<b><math>\Sigma</math>:</b>
	<b>Zielerreichungsgrad:</b>		

Abbildung 14: Bewertungsschablone - Robustheit

## 2.4.9 Sicherheit

- ☑ *Sicherheit einer Hard-/Software bedeutet, dass von dieser keinerlei Gefährdungen ausgehen.*

Es wird erwartet, dass der Informationsaustausch geschützt abläuft und nicht abgehört werden kann, sofern vom Verlust der ausgetauschten Daten eine Gefahr ausgeht. Dazu sind Sicherheitsvorkehrungen auf verschiedenen Ebenen nötig.

Von den Endgeräten geht eine unmittelbare Gefahr aus, sollten diese in unerwünschte Hände geraten. Werden z.B. große Mengen an Daten auf den Endgeräten zwischengespeichert, so stehen diese Daten unbefugten Dritten, die in den Besitz der Endgeräte gelangen, zur Verfügung.

Ein weiterer Angriffspunkt ist die Software selbst. Zur Verwaltung und zur Steuerung müssen oft Daten zwischengespeichert werden. Zusätzlich hat die Software meist Zugriff auf andere Unternehmenssysteme um diese Daten verteilen zu können. Hier besteht die Gefahr von ‚Tunneln‘ in die Infrastruktur der Unternehmen.

Da die Kommunikation selbst drahtlos erfolgt, sind diese Daten potentiell gefährdet. Ein unbemerktes ‚Mithören‘ ist ohne Probleme möglich. Deshalb sollte der drahtlose Datenaustausch immer verschlüsselt erfolgen.

Da alle Komponenten vergleichbare potentielle Risiken bieten, wenn kein ausreichender Schutz besteht, sind alle Aspekte gleichermaßen zu gewichten.

<b>Sicherheit</b>			
<b>Feature</b>	<b>G</b>	<b>E</b>	<b>M</b>
<input type="checkbox"/> Wie sicher sind die Endgeräte?	1 x	=	
<input type="checkbox"/> Wie sicher ist das Softwaresystem?	1 x	=	
<input type="checkbox"/> Wie sicher ist die Kommunikation?	1 x	=	
	<b>Minimum <math>\Sigma</math>:</b>	<b>3</b>	<b><math>\Sigma</math>:</b>
	<b>Zielerreichungsgrad:</b>		

**Abbildung 15: Bewertungsschablone – Sicherheit**

### **2.4.10 Verknüpfbarkeit**

- ☑ *Eignung einer Hard-/Software zur Verbindung mit anderen Hard-/Softwaresystemen.*

Die Verknüpfbarkeit eines Systems stellt im Gegensatz zur Portabilität die Fähigkeit dar, sich mit anderen Systemen zu verbinden. Die Konnektivität wird durch Hardware und auch durch Software unterstützt. Die Merkmale Verknüpfbarkeit und Sicherheit sind konträr, denn je verknüpfbarer ein System ist, desto mehr Sicherheitslücken werden geöffnet.

Eine gute Konnektivität von Endgeräten wird mit Hilfe von Datenaustauschtechnologien gewährleistet. Aktuelle Technologien wie Bluetooth ermöglichen den Datentransfer von Endgerät zu Endgerät.

Konnektivität von Software impliziert die Fähigkeit sich gängiger Datenaustauschstandards zu bedienen. Hier erleichtern gängigen Standards, wie EDI oder XML, die Verknüpfung mit anderen Softwaresystemen.

Kommunikations- und Informationsinfrastrukturen gewähren ein hohes Maß an Verknüpfbarkeit, wenn eine Kommunikation über verschiedene Kommunikationsstandards möglich ist. In der Praxis ist dies allerdings oft noch nicht gegeben.

Für die Anwendung im Unternehmen ist die Verknüpfbarkeit der Software der entscheidende Faktor. Die Fähigkeit verschiedene Kommunikationsstandards zum Datenaustausch zu nutzen wirkt sich ebenfalls positiv aus. Im Gegensatz dazu ist die Möglichkeit des Datenaustausches der Endgeräte untereinander geringer zu gewichten, da diese Technologien aufgrund ihrer geringen Reichweite im Mobile Computing nicht systematisch für Unternehmenskommunikation verwendbar sind.

<b>Verknüpfbarkeit</b>			
<b>Feature</b>	<b>G</b>	<b>E</b>	<b>M</b>
<input type="checkbox"/> Wie viele Übertragungstechnologien werden von den Endgeräten unterstützt?	1 x	=	
<input type="checkbox"/> Wie gut ist die Konnektivität des Software-systems zu anderen Softwaresystemen?	3 x	=	
<input type="checkbox"/> Wie einfach ist die Nutzung mehrerer Kom-munikationsinfrastrukturen?	2 x	=	
	<b>Minimum <math>\Sigma</math>:</b>	<b>6</b>	<b><math>\Sigma</math>:</b>
	<b>Zielerreichungsgrad:</b>		

Abbildung 16: Bewertungsschablone - Verknüpfbarkeit

### 2.4.11 Wiederverwendbarkeit

- Eignung einer Hard-/Software ungeändert in Systemen mit unterschiedlichen Aufgabenstellungen eingesetzt werden zu können.*

Funktionen und Objekte im Mobile Computing, die als Bausteine für weitere Anwendungen dienen sollen, müssen modular und einfach in neue Lösungen und Erweiterungen eingebunden werden können. Dabei sind die Endgeräte, die Software und die Kommunikationsinfrastruktur getrennt zu bewerten.

Die Endgeräte sind meist in verschiedenen Aufgabenstellungen zu nutzen. Hier sollte es zu einer schlechteren Bewertung kommen, wenn die Endgeräte für eine bestimmte Aufgabenstellung spezifiziert worden sind.

Je spezifischer und angepasster ein Softwaresystem ist, desto schlechter wird die Wiederverwendbarkeit.

Die Kommunikationsinfrastruktur ist aufgabenunabhängig und damit stets verwendbar. Es kann jedoch sein, dass die technischen Voraussetzung der Kommunikation für bestimmte Anwendungen schlechter geeignet sind. Eine Kommunikationsinfrastruktur kann beispielsweise gute Antwortzeiten bei trotzdem geringer Übertragungsrate bieten. Die Nutzung dieser Infrastruktur für Anwendungen, die einen hohen Daten-

durchsatz benötigen, ist dann erschwert. Trotzdem sollte der Aspekt der Wiederverwendbarkeit der Kommunikationsinfrastruktur weniger stark gewichtet werden als der der Endgeräte und Software, weil er im Grunde nicht modifizierbar ist.

<b>Wiederverwendbarkeit</b>			
<b>Feature</b>	<b>G</b>	<b>E</b>	<b>M</b>
<input type="checkbox"/> Wie gut lassen sich die Endgeräte in verschiedenen Aufgabenstellungen verwenden?	2 x	=	
<input type="checkbox"/> Wie gut eignet sich die Software zur Erfüllung verschiedener Aufgabenstellungen?	2 x	=	
<input type="checkbox"/> Wie flexibel lässt sich die Kommunikationsinfrastruktur bei geänderten Aufgabenstellungen nutzen?	1 x	=	
<b>Minimum <math>\Sigma</math>:</b>		<b>5</b>	<b><math>\Sigma</math>:</b>
<b>Zielerreichungsgrad:</b>			

**Abbildung 17: Bewertungsschablone - Wiederverwendbarkeit**

### 2.4.12 Zuverlässigkeit

- Eine Hard-/Software ist zuverlässig, falls sie in einem vorgegebenen Zeitraum ein definiertes Verhalten zeigt.*

Die Zuverlässigkeit von Wireless Data Solutions verlangt neben dem vorgegebenen Zeitraum auch eine vorgegebene räumliche Ausdehnung. Dies kann durchaus „zu jeder Zeit und überall“ sein.

Für die Endgeräte erfordert das Kriterium Zuverlässigkeit eine möglichst lange und dauerhafte Onlinezeit. Die Endgeräte müssen über eine eigenständige, stabile Energieversorgung verfügen und jeglichen äußeren Einflüssen trotzen. Die Endgeräte stellen den Kritischen Punkt für zeitlich Erreichbarkeit dar.

Der Maßstab für das Softwaresystem ist die garantierte Verfügbarkeit. Diese Größe ist bereits für viele klassische Serversysteme definiert. Anzumerken ist die Tatsache,

dass eine Verfügbarkeit von 99,0 % pro Jahr eine Ausfallzeit von ca. 87 h 30 min bedeutet.

Kennzahl für die Zuverlässigkeit der Kommunikationsinfrastruktur ist die jeweilige Netzabdeckung – ein Maß für die räumliche Erreichbarkeit.

Wenn ein Endgerät ausfällt, ist ein Benutzer vom System abgeschnitten. Fällt das Softwaresystem oder die Kommunikationsinfrastruktur aus, so ist das gesamte System inaktiv. Deswegen wird die Zuverlässigkeit der Software und der Kommunikationsinfrastruktur in der Bewertung doppelt gewichtet.

<b>Zuverlässigkeit</b>			
<b>Feature</b>	<b>G</b>	<b>E</b>	<b>M</b>
<input type="checkbox"/> Wie lange und zuverlässig ist die Erreichbarkeit der Endgeräte?	1 x	=	
<input type="checkbox"/> Wie hoch ist die garantierte Verfügbarkeit der Software?	2 x	=	
<input type="checkbox"/> Wie groß ist die Netzabdeckung der Kommunikationsinfrastruktur?	2 X	=	
<b>Minimum <math>\Sigma</math>:</b>	<b>5</b>	<b><math>\Sigma</math>:</b>	
<b>Zielerreichungsgrad:</b>			

**Abbildung 18: Bewertungsschablone - Zuverlässigkeit**

## 2.5 Strategische Analyse

Bei der im Vorherigen Kaptiel beschriebenen Bewertung der Qualitätsmerkmale handelt es sich um eine aktuelle Betrachtung der Technologie. Für eine umfassende Bewertung ist es zudem auch wichtig, mögliche zukünftige Potentiale und Chancen der Technologie zu berücksichtigen.

Das grundsätzliche Problem dabei ist eine hohe Anzahl und Vielfältigkeit von Einflussfaktoren. Es Bedarf daher einer methodischen Unterstützung der Betrachtung um die Komplexität zu reduzieren und sie für Entscheidungen handhabbar zu machen.

In der Praxis haben sich dafür verschieden Portfoliotechniken durchgesetzt. Die bekannteste Portfoliotechnik ist das Marktanteils-Marktwachstums Portfolio. Die wird eine Technologie auf den Bewertungsdimensionen Marktwachstum (vertikal) und relativer Marktanteil (horizontal) eingeordnet. Die Denkansätze hinter den Dimensionen sind zum einen die Lebenszyklusanalyse (Marktwachstum) sowie die Erfahrungskurvenanalyse (Marktanteil). Die Firma Boston Consulting hat in diesem Zusammenhang vier Kategorien der Einordnung geprägt: Poor Dogs, Question Marks, Stars und Cash Cows.

Hoher Marktwachstum	<b>Question Marks</b>	<b>Stars</b>
Niedriger Marktwachstum	<b>Poor Dogs</b>	<b>Cash Cows</b>
	Niedriger relativer Marktanteil	Hoher relativer Marktanteil

**Abbildung 19: Marktwachstums-Marktanteil-Portfolio der BCG**

Für jede dieser Kategorien gibt's es differenzierte Norm-Strategieempfehlungen. Eine Einordnung der bewerteten Alternativen in diese Matrix erlaubt eine zukünftige Prognose anhand dieser Normstrategien<sup>17</sup>. Für eine geplante Investition in eine Technologie, die zwar anforderungsspezifisch (anhand des Fragebogens) optimal bewertet wird, kann eine Einordnung dieser Technologie in der Boston-Matrix als Poor Dog

<sup>17</sup> vgl. Anwander A., Strategien erfolgreich verwirklichen: Wie aus Strategien echte Wettbewerbsvorteile werden, 2. erweiterte Auflage, Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 2002

vgl. Oetinger, B. (Hrsg.), Das Boston Consulting Group Strategie-Buch, 6. Aufl., Düsseldorf, 1998

durchaus zu einer Ablehnung führen. Denn laut Normstrategie ist damit zu rechnen, dass diese Technologie mittelfristig vom Markt verschwinden wird.

□ **Normstrategie für Stars**

Technologien in diesem Quadranten sind führend am Markt und erzielen hohe Einnahmeüberschüsse. Um die eingenommene Position zu festigen, wird geraten diese Überschüsse zu reinvestieren, in Form von Preisreduzierungen, Produktverbesserungen, Produktivitätssteigerungen, besserer Marktabdeckung und in den Ausbau der Kapazitäten zur Produktion und Absatz dieser Produkte.

□ **Normstrategie für Cash Cows**

Technologien dieses Quadranten verfügen über gefestigte und überlegene Marktpositionen. Zugleich verursachen die Technologien vergleichsweise niedrige Kosten. Die erzielten hohen Einnahmeüberschüsse sollten maximal soweit in diese Produkte reinvestiert werden, dass die Marktführerschaft hinsichtlich Preis- und Technologiestand erhalten wird. Es ist sinnvoller die überschüssigen Erträge in andere strategische Geschäftsfelder mit hohem Kapitalbedarf zu investieren bzw. zur Deckung von Gemeinkosten und Dividendenzahlungen etc. zu verwenden.

□ **Normstrategie für Question Marks**

In diesem Quadranten besteht zur Finanzierung des Marktwachstums ein hoher Kapitalbedarf. Wegen der schlechten Wettbewerbsposition der Question Marks ist dies aber mit geringen Kapitalrückflüssen verbunden. Dieses strategische Geschäftsfeld verbraucht also große Mengen an Kapital und wird meist trotzdem langfristig zum Poor Dog. In diesem Fall werden die Investitionen nicht wieder erwirtschaftet.

Die Normstrategie schlägt hier verschiedene Ansätze vor. Um die Wettbewerbssituation zu verbessern, sind Investitionen in jeder notwendigen Höhe zu tätigen. Ziel ist es Marktführer zu werden und somit eine Star-Position mit der Aussicht auf langfristigen Gewinn zu erreichen. Diese Strategie erfordert meist enorme Mittel, vor allem wenn der Marktführer mit den Erkenntnissen der Erfahrungskurve vertraut ist und entsprechend handelt. Eine weitere Möglichkeit besteht im Rückzug in ein ausreichend großes Marktsegment, um dort Marktführerschaft zu erringen. Von einer hier

aufgebauten strategischen Position kann und muss der "Angriff" später auf den gesamten Markt gewagt werden. Die letzte Alternative ist ein ‚Ernten‘ der erzielten Überschüsse verbunden mit einem kompletten Rückzug des Produkts aus diesem Markt.

□ **Normstrategie für Poor Dogs**

Dieser Quadrant beschreibt Technologien, die sich in der Reifephase befinden und keine Potentiale für eine Marktführung bieten. Gewöhnlich gibt es in diesem Quadranten eine große Anzahl von Produkten. Die schlechte Kostenposition erlaubt meist nur geringe Gewinne, das niedrige Wachstum bietet kaum Chancen für eine deutliche Verbesserung der Position. Meist sind jedoch nur geringe Investitionen nötig. Daher ist die Cash-flow-Bilanz dieser Produkte oft auf niedrigem Niveau ausgeglichen. Da jedes Unternehmen in diesem Feld möglichst wenige strategische Geschäftsfelder haben sollte, bestehen die folgende Handlungsmöglichkeiten: Konzentration auf ein aussichtsreiches Marktsegment mit ausreichendem Volumen, kurzfristiges ‚Ernten‘, Desinvestitionen, d.h. Verkauf des Strategischen Geschäftsfeldes an Konkurrenten oder ein sofortiger Rückzug aus dem betreffenden Marktsegment

### **3 Wireless Data Solutions im Vergleich**

Die Innovation Blackberry steht in Konkurrenz zu bereits auf dem Markt befindlichen Lösungen im Mobile Computing. Da Blackberry meist mit dem Endgerät selbst identifiziert wird, wird die Blackberry Enterprise Solution im Folgenden anderen Typen von Endgeräten gegenübergestellt.

Alternativen zu den

- Blackberry Endgeräten mit portabler Programmierumgebung sind
- Mobile Endgeräte mit mobilem Betriebssystem und
- Mobile Endgeräte mit Desktop Betriebssystem.

Der Anforderungskontext für die Bewertung ist die Möglichkeit Wireless Data Solutions zu realisieren. Diese Betrachtung beurteilt die Fähigkeit einer Alternative als flexible mobile Erweiterung der Unternehmensinfrastruktur aufzutreten. Es geht also konkret um die Fragestellung ob und warum die Entscheidung im Mobile Computing für eine Technologie, wie den Blackberry Enterprise Server von RIM fallen sollte.

Nachfolgend werden die gemeinsamen Voraussetzungen für die zu vergleichenden Alternativen in Form von Must-Have Kriterien definiert. Danach werden die Fakten zu den jeweiligen Alternativen aufgelistet. Die Angaben erfolgen „out-of-the Box“ und nach Herstellerangaben des jeweiligen Endgerätes zum IST-Stand Februar 2005. Im Anschluss werden kurz die technischen Grenzbereiche, die momentan durch die Auswahl einer Alternative gegeben sind, umrissen und somit mögliche Ausschlusskriterien beschrieben. Auf dieser Basis erfolgt dann die Bewertung.

### 3.1 Must-Have Kriterien für Wireless Data Solutions

Aus der Aufgabenstellung resultiert ein schmales Spektrum an Must-Have Kriterien für die Wireless-Data Solutions. Es geht nur um die Fähigkeit Wireless Data Solutions zu realisieren – daher sind keine konkreten Anforderungen einer Anwendung gegeben.

Jede der verglichenen Alternativen muss die nun aufgeführten Punkte erfüllen:

Die Endgeräte müssen per Definition des Mobile Computing leicht und tragbar erhältlich sein und über eine entsprechende eigenständige Stromquelle verfügen.

Um Wireless Data Solutions umzusetzen, ist es notwendig, dass die Software erweiterbar ist. Zusätzlich soll die Grundanforderung auf den späteren Einsatz in Unternehmen vorbereiten. Daher ist die Möglichkeit der Realisierung von Sicherheitsmechanismen Pflicht.

Die genutzte Kommunikationsinfrastruktur muss global verfügbar sein. Außerdem muss es möglich sein, gezielt Endgeräte zu adressieren um eine gesteuerte, mobile Datenkommunikation zu verwirklichen.

<p><b>Must-Have Kriterien</b></p> <p><b>Endgeräte</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li><input type="checkbox"/> Leichte, tragbare Bauweise</li><li><input type="checkbox"/> Eigenständige Stromquelle</li></ul> <p><b>Clientsoftware</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li><input type="checkbox"/> Erweiterbar durch ein Betriebssystem oder eine Programmierschnittstelle</li><li><input type="checkbox"/> Sicherheitsmechanismen zum Schutz des Unternehmens realisierbar</li></ul> <p><b>Kommunikationsinfrastruktur</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li><input type="checkbox"/> Globale Verfügbarkeit des genutzten Datendienstes</li><li><input type="checkbox"/> Adressierte Datenverteilung zur gezielten, gesteuerten, mobilen Datenkommunikation</li></ul>
--

**Abbildung 20: Must-Have Kriterien der allgemeinen Bewertung**

## 3.2 Wireless Data Solutions mit Blackberry Endgeräten

Die Auflistung der Fakten zu den Blackberry Endgeräten mit portabler Programmierumgebung beruht auf den Herstellerangaben von RIM.

<b>Funktions- und Leistungsumfang<sup>18</sup></b>	<b>Beschreibung</b>
Betriebssystem:	Embedded Betriebssystem: BlackBerry v3.2, BlackBerry v3.3, BlackBerry v3.6.0, BlackBerry v3.7, BlackBerry v3.8 , BlackBerry v4.0
Interface Mensch/Maschine:	Tastatureingabe, Drehrad
Unterstützte mobile Kommunikations- infrastrukturen:	GPRS, GSM Quadband
Durchschnittliches Gewicht der Endgerä- te:	Ca. 135 g
Max. Displaygröße:	Bis zu 240 x 240 Pixel
Max. Standby-Zeit / max. Arbeitszeit:	12 Tage / 5 Stunden
Aktuelle Prozessor- geschwindigkeit:	Nicht angegeben
Max. Speicher / Erweiterungsspeicher:	32 MB / n.v.
Schnittstellen der Endgeräte:	USB, Bluetooth
Verteilte Software Systeme:	Blackberry Enterprise Server
Hersteller:	Research in Motion (RIM)

---

<sup>18</sup> vgl. <http://www.blackberry.com/de/products/handhelds/comparison.shtml>, 23.02.2005

### 3.3 Wireless Data Solutions mit mobilen Betriebssystemen

Die folgenden Angaben sind repräsentativ für die Masse an Smartphones, PDAs und Handhelds, die aktuell am Markt erhältlich sind. Aufgrund der sehr schnellen Entwicklung kann es sein, dass einzelne Geräte den angegebenen Funktions- und Leistungsumfang in Teilbereichen übertreffen.

<b>Funktions- und Leistungsumfang<sup>19</sup></b>	<b>Beschreibung</b>
Betriebssystem:	Mobiles Betriebssystem: Windows Mobile, Palm OS, Symbian OS
Interface Mensch/Maschine:	Tastatureingabe, Drehrad, Touch-Screen, Spracheingabe
Unterstützte mobile Kommunikations- infrastrukturen:	WLAN, UMTS, GPRS, HSCSD, GSM Quadband
Gewicht der Endgerä- te:	Ca. 100g – 200g
Max. Displaygröße:	Bis zu 480 x 640 Pixel
Max. Standby-Zeit / max. Arbeitszeit:	16 Tage / 7 Stunden
Aktuelle Prozessor- geschwindigkeit:	Bis zu 700 MHz
Max. Speicher / Erweiterungsspeicher:	196 MB / bis zu 4 GB
Schnittstellen der Endgeräte:	Seriell, USB, Infrarot, Bluetooth, Audio, Speicherkarten
Verteilte Software Systeme:	OS-spezifisch/ Drittanbieter
Hersteller (u.a.):	HP, PalmOne, Nokia, T-Mobile, Siemens, etc.

---

<sup>19</sup> vgl. <http://welcome.hp.com/country/de/de/prodserv/handheld.html>, 23.02.2005,  
<http://euro.palmone.com/de/de/products/index.html>, 23.02.2005  
<http://www.symbian.com/phones/index.html>, 23.02.2005

### 3.4 Wireless Data Solutions mit Desktop Betriebssystemen

Nachfolgende Auflistung bezieht sich auf die aktuell am Markt erhältlichen Mobilien Endgeräte mit Desktop Betriebssystem. Dies sind beispielsweise Laptops, Notebooks und TabletPCs. Aufgrund der sehr schnellen Entwicklung kann es sein, das einzelne Geräte den angegebenen Funktions- und Leistungsumfang in Teilbereichen übertreffen.

<b>Funktions- und Leistungsumfang<sup>20</sup></b>	<b>Beschreibung</b>
Betriebssystem:	Desktop Betriebssystem: Windows, Mac OS, Linux
Interface Mensch/Maschine:	Tastatureingabe, Maus, Drehrad, Touch-Screen, Spracheingabe
Unterstützte mobile Kommunikationsinfrastrukturen:	WLAN, UMTS, GPRS, HSCSD, GSM Quadband, WiMAX, etc.
Gewicht der Endgeräte:	Ca. 1,2 kg – 5 kg
Max. Displaygröße:	Bis zu 1600 x 1280 Pixel
Max. Standby-Zeit / max. Arbeitszeit:	8 Stunden / 8 Stunden
Aktuelle Prozessorgeschwindigkeit:	Bis zu 4 GHz
Max. Speicher / Erweiterungsspeicher:	4 GB / 160 GB
Schnittstellen der Endgeräte:	LAN, Seriell, Parallel, USB, FireWire, Infrarot, Bluetooth, Audio, Video, Speicherkarten, PCMCIA, Telefon
Verteilte Software Systeme:	OS Netzwerke/ div. Drittanbieter
Hersteller HW/SW:	IBM, HP, Toshiba, Sony, Siemens, etc./ Microsoft, Apple, Open Source

---

<sup>20</sup> vgl. <http://www.pc.ibm.com/europe/thinkpad/compare/de/thinkpad.html?de>, 23.02.2005

<http://www.microsoft.com/germany/ms/windowsxp/>, 23.02.2005

<http://www.apple.com/de/>, 23.02.2005

<http://www.linux.org/hardware/laptop.html>, 23.02.2005

### **3.5 Ausschlusskriterien durch den Einsatz der Technologien**

Die verglichenen Technologien verfügen über ein unterschiedliches Maß an Potentialen, bedingt durch unterschiedliche Bauweise oder durch unterschiedliche Hardwarekomponenten. Eine Entscheidung im Bereich Mobile Computing für eine der Alternativen sollte auch die jeweiligen Grenzen berücksichtigen. Was die Nutzung der jeweiligen Kommunikations- und Informationsinfrastruktur angeht, unterliegen alle drei Alternativen den gleichen Grenzen. Für die vergleichende Betrachtung bleiben daher die Grenzen der Endgeräte sowie die der Software relevant.

#### **□ Grenzen für Alternativen mit Desktop Betriebssystemen**

Endgeräte mit Desktop Betriebssystemen unterliegen in erster Linie Grenzen in puncto Mobilität. Da die aktuellen Stromquellen nicht leistungsfähig genug sind, ist momentan bei Dauereinsatz ein tägliches Erneuern der Energie notwendig. Dies schließt von vornherein alle Anwendungen aus, die darauf angewiesen sind – über einen längeren Zeitraum (> 8h) kabellos zu funktionieren. Ein anderer Aspekt in diesem Zusammenhang ist Größe der Endgeräte. Endgeräte mit Desktop Betriebssystemen lassen sich nicht für Anwendungen nutzen, bei denen kein ausreichender Platz für die Hardware vorhanden ist.

#### **□ Grenzen für Alternativen mit mobilen Betriebssystemen**

Endgeräte mit mobilem Betriebssystem verfügen aufgrund ihrer kompakten Bauweise über Grenzen in der Rechengeschwindigkeit, der Darstellungsgröße und der Datenspeicherung. Durch die große Anzahl der Hersteller sind jedoch Geräte lieferbar, die nicht an allen gegebenen Ausschlusskriterien für Anwendungen scheitern. Dennoch finden sich in der Mehrzahl der mobilen Endgeräte mit mobilem Betriebssystem die genannten Problemstellen.

□ **Grenzen für Blackberry Lösungen**

Blackberry Endgeräte verfügen über ähnliche Restriktionen wie die Endgeräte mit mobilen Betriebssystemen. Im Gegensatz zu diesen, hat der Nutzer allerdings nicht die Möglichkeit auf die gleiche Vielfalt an Alternativen Anbietern zurückzugreifen. Daher stößt die Blackberry Technologie schneller an hardwarebedingte Grenzen. Blackberry unterstützt im Moment nur die GPRS Infrastruktur und hat daher noch Einschränkungen im Bezug auf Anwendung die hohen Datentransfer benötigen.

## 3.6 Bewertung der Qualitätsmerkmale

Die Bewertung wird anhand der Beantwortung des Fragebogens durchgeführt. Die drei Alternativen für Wireless Data Solutions werden dabei hinsichtlich der Fragen zu den Qualitätsmerkmalen analysiert. Als Resultat erhält jede Alternative eine Note. Die Note selbst sagt in erster Linie etwas über den Bezug zu den Alternativen aus, wobei ein großer Notenabstand bedeutet, dass sich eine Alternative deutlich von der Konkurrenz unterscheidet.

Die Ergebnisliste des Folgekapitels führt die so erhaltenen Noten auf und errechnet daraus den Zielerreichungsgrad bezüglich des jeweiligen Qualitätsmerkmals.

### 3.6.1 Bewertung der Anpassbarkeit

#### □ **Wie gut lässt sich die Schnittstelle zum Menschen anpassen?**

Für die Anpassung der Schnittstelle zum Menschen, also der Endgeräte, ist zum einen entscheidend, wie viele Formen der Eingabe das Endgerät unterstützt, zum anderen, ob die Möglichkeit gegeben ist auf alternative Geräte auszuweichen, welche die gewünschte Eingabeform bereits bieten. Hier ist die Technologie im Vorteil, die am längsten am Markt besteht, da diese die größte Vielfalt besitzt. Für den Desktopbereich sind bereits Barcodescanner verfügbar, Touch-Panels sind erhältlich und die ersten RFID Lesegeräte werden zunächst in diesem Bereich erscheinen.

Aus diesem Grund werden die Desktopgeräte mit sehr gut bewertet. Die Geräte mit mobilem Betriebssystem werden durchschnittlich eingestuft, um den Abstand zu den Desktopgeräten darzustellen. Die Blackberry Endgeräte erhalten eine schlechte Note, da diese über weniger Hardware-Interfaces verfügen, sich aber nicht deutlich von den Geräten mit mobilem Betriebssystem trennen.

#### □ **Wie einfach und schnell ist das Softwaresystem an geänderte betriebswirtschaftlich Anforderungen anzupassen?**

Anpassungen aufgrund von betriebswirtschaftlichen Änderungen sind auf allen drei Systemen durchzuführen. Bei Desktopsystemen ist der große Vorteil, dass diese Änderungen keinen gesonderten Entwicklungsaufwand darstellen, sollte diese Ände-

rung auch die übrige Infrastruktur des Unternehmens betreffen. Auf den mobilen wie auf den fest installierten Geräten läuft in der Regel die gleiche Software. Die Anpassung der Software für mobile Betriebssysteme erfordert zwar zusätzlichen Aufwand, ist jedoch einheitlich durchzuführen, da sie geräteunabhängig ist. Im Gegensatz dazu kann für verschieden Gerätetypen bei zu Blackberrys mit portabler Programmierumgebung eine individuelle Anpassung der Software nötig sein. Deshalb werden die Desktop Betriebssysteme mit sehr gut, die mobilen Betriebssysteme mit durchschnittlich und die Blackberry Geräte mit sehr schlecht bewertet.

□ **Wie gut lässt sich die Mobile Data Solution an verschiedene Kommunikations- und Informationsinfrastrukturen anpassen?**

Die Anpassung an verschiedene Kommunikations- und Informationsinfrastrukturen erfolgt entweder durch ein Empfangsdevice, das mit dem Endgerät verbunden wird, oder über Endgeräte, die bereits den neuen Standard unterstützen. Da die Geräte mit mobilem Betriebssystem speziell für den mobilen Einsatz entwickelt werden, die Geräte mit Desktop Betriebssystem aber meist über mehr Hardwareschnittstellen und Anbieter verfügen, bekommen beide Systeme eine gute Bewertung. Die Blackberry Endgeräte werden als schlecht bewertet, da die einzige Möglichkeit zur Anpassung darin besteht, darauf zu hoffen, dass der Hersteller neue Geräte auf den Markt bringt, die den neuen Kommunikationsstandard unterstützen.

### **3.6.2 Bewertung der Benutzbarkeit**

□ **Wie schnell lässt sich die Benutzung der Endgeräte erlernen?**

Die Bewertung ist hier stark abhängig von den einzelnen Endgeräten selbst. Generell kann aber davon ausgegangen werden, dass ein Endgerät, das viele Funktionen bietet und universell einsetzbar ist, vermehrt potenzielle Hindernisse für eine einfache Erlernung der Benutzung bietet. Die Blackberry Geräte bekommen aufgrund der vorgegebenen, einheitlichen Bedienung eine gute Bewertung, die Geräte mit mobilem Betriebssystem bieten komplexere Funktionalität und werden daher als durchschnittlich eingestuft. Die Desktop Geräte sind am komplexesten und vielfältigsten, aus diesem Grund ist hier die Erlernbarkeit am schlechtesten.

Für die Bewertung wird davon ausgegangen, dass der Anwender das erste Mal mit dem Softwaresystem konfrontiert wird. Gerade bei Desktop Software, die nun mobil eingesetzt wird kann es jedoch vorkommen, dass die Mitarbeiter den Prozess der Erlernung gar nicht durchführen müssen, da sie das System bereits aus dem stationären Betrieb kennen.

□ **Wie effizient ist die Handhabung der Endgeräte?**

Die Effizienz der Handhabung der Endgeräte hängt stark von der ausgeführten Anwendung ab. Die Tatsache, dass Geräte mit Desktop Betriebssystem ‚hochgefahren‘ werden müssen, führt bei diesen Geräten zu einer schlechten Bewertung. Blackberry Geräte und Geräte mit mobilem Betriebssystem sind, was die Effizienz angeht, gleichermaßen gut zu handhaben.

□ **Wie verständlich lässt sich die Kommunikation mit den Endgeräten interpretieren?**

Der Faktor, der hier in die Bewertung einfließt, ist das Potential an Verständlichkeit und Interpretierbarkeit über das ein Endgerät verfügt. Dies wird im Wesentlichen durch die Grenzen bestimmt, die eine Endgerät besitzt, wenn es dem Benutzer etwas mitteilen will. Konkret sind dies Bildschirmgröße, maximale Lautstärke, Bewegung oder auch die Lesbarkeit bei starker Sonneneinstrahlung. Da die Geräte mit Desktop Betriebssystem und die Geräte mit mobilem Betriebssystem hier kaum Einschränkungen unterliegen - denn für jede Situation wird es entsprechend optimal angepasste Modelle geben - werden diese als gut bewertet. Die Blackberry Produktpalette ist an einen einzigen Hersteller gebunden und eingeschränkt, insbesondere bei der Displaygröße. Deswegen werden die Blackberry Geräte als schlecht bewertet.

□ **Wie effizient und durchschaubar ist die Administration der Software?**

Die Effizienz und Durchschaubarkeit der Administration steigt mit der Homogenität der Systemlandschaft. Da die Administration des Blackberry Systems zentral erfolgt und davon ausgegangen werden kann, dass es in Zukunft auch weiterhin nur einen Hersteller des Blackberry Softwaresystems geben wird, kann die Administration mit sehr gut bewertet werden. Die Systemlandschaften der Desktop Betriebssysteme sind

sehr heterogen, es gibt jedoch zahlreiche Fachkräfte auf dem Markt, die über entsprechende Kenntnisse der Administration verfügen, was bei den mobilen Betriebssystemen nicht in diesem Umfang der Fall ist. Die Bewertung der Administration der Mobilbetriebssysteme fällt daher schlecht und die der Desktop Betriebssysteme durchschnittlich aus.

□ **Wie schnell lässt sich die Administration erlernen?**

Je komplexer ein System zu verwalten ist, desto schwieriger ist die Administration des Systems zu erlernen. Da mit allen Alternativen in gleichem Maße komplexe Systeme realisiert werden können, werden alle Alternativen durchschnittlich bewertet.

□ **Wie unkompliziert gestaltet sich die Nutzung der Kommunikationsinfrastruktur?**

Da die Blackberry Endgeräte von sich aus mobil kommunizieren können und dies auch der Fall sein wird, wenn zukünftige Standards vom Hersteller unterstützt werden, gestaltet sich die Nutzung sehr einfach und damit sehr gut. Bei Desktop Geräten muss die Kommunikationsinfrastruktur stets für die erste Nutzung eingerichtet werden. Bei mobilen Betriebssystemen gibt es dagegen bereits Geräte, die von sich aus mobile Kommunikationsinfrastruktur nutzen können. Die Nutzung der Kommunikationsinfrastruktur für Endgeräte mit mobilem Betriebssystem ist also gut, für Endgeräte mit Desktop Betriebssystem nur durchschnittlich.

### **3.6.3 Bewertung der Effizienz**

□ **Wie hoch sind die Kosten der Abschreibung für die Endgeräte?**

Mobile Endgeräte mit Desktopbetriebssystem sind generell teurer als Endgeräte mit mobilem Betriebssystem. Diese sind wiederum etwas teurer als die Blackberry Endgeräte. Da alle Endgeräte aus den gleichen Werkstoffen gefertigt werden und im Schnitt über die gleiche Lebensdauer verfügen ist die tatsächliche Abschreibungsdauer identisch. Damit ist die Reihenfolge der Bewertung festgelegt. Die in der Abschreibung günstigen Blackberry Endgeräte schneiden gut ab, die Endgeräte mit mobilem Betriebssystem durchschnittlich und die mobilen Endgeräte mit Desktop

Betriebssystem aufgrund ihrer wesentlich höheren Abschreibungskosten sehr schlecht.

□ **Wie hoch sind die Kosten der Abschreibung für die Software?**

Für Desktop Betriebssysteme gibt es sehr viel Standardsoftware am Markt. Diese ist preiswert zu erwerben und in der Abschreibung dementsprechend günstig. Zusätzlich kann bereits existierende Individualsoftware einfach auf die mobilen Geräte übernommen werden. Dies wird als gut bewertet. Im Gegensatz dazu müssen Softwarelösungen für Endgeräte mit mobilem Betriebssystem oder für Blackberry Endgeräte oft erst unter hohen Kosten portiert oder entwickelt werden. Demzufolge fallen hier höhere Abschreibungen an. Die Tatsache das Geräte mit mobilem Betriebssystem länger am Markt sind als die Blackberry Geräte und daher eine größere Auswahl an Standardsoftware haben, führt zu einer schlechten Bewertung der Geräte mit mobilen Betriebssystemen und zu einer sehr schlechten Bewertung der Blackberry Endgeräte. Diese Bewertung ist jedoch nur allgemein gültig und kann nicht auf spezifische Anwendungen, wie beispielsweise den mobilen Emailempfang übertragen werden. Blackberry unterstützt diese Anwendung bereits „out-of-the Box“.

□ **Wie hoch sind die Personalkosten für die Administration der Software?**

Alle Alternativen benötigen im Unternehmenseinsatz Personal zur Administration. Der anfallende Aufwand hängt stark von der Anwendung ab und kann nicht in eine Reihenfolge gebracht werden. Deswegen werden alle Alternativen als durchschnittlich bewertet.

□ **Wie hoch sind die Transaktionskosten für die Kommunikation?**

Da alle Alternative theoretisch die gleiche Kommunikationsinfrastruktur nutzen können und demzufolge die gleichen Kosten anfallen, erhalten alle Alternativen eine durchschnittliche Bewertung.

### 3.6.4 Bewertung der Funktionsabdeckung

#### □ **Wie groß ist der Funktionsumfang der Endgeräte?**

Der Funktionsumfang der Endgeräte und deren Ausstattung ist bei den Geräten mit Desktop Betriebssystem mit Abstand am größten und damit sehr gut. Dies ist auch dadurch bedingt, dass diese Geräte einfach den meisten Platz für Ausstattung bieten. Geräte mit mobilem Betriebssystem erweisen sich im Vergleich als durchschnittlich ausgestattet, obwohl deren Funktionsumfang immer mehr steigen wird. Über eine eher schlechte Grundausstattung verfügen die Blackberry Endgeräte. Dies ist jedoch auch eine Konsequenz der Monopolstellung des Herstellers.

#### □ **Wie groß ist die Anzahl der bereits am Markt befindlichen Softwarelösungen von Drittanbietern?**

Wie beim Funktionsumfang ist die Anzahl der Drittanbieter für Softwarelösungen am Markt bei Desktop Betriebssystemen sehr gut. Der Abstand zu den mobilen Betriebssystemen ist sehr groß, obwohl diese Systeme im Moment immer noch auf mehr Software von Drittanbietern zurückgreifen können als Blackberry Endgeräte. Die Anzahl der Drittanbieter ist allerdings eine Konsequenz des Erfolges eines Systems. Wenn Blackberry sich in Zukunft am Markt behaupten kann, dann werden auch vermehrt Drittanbieter ihre Software dafür anbieten. Die Anzahl der bereits am Markt befindlichen Softwarelösungen von Drittanbietern ist für mobile Betriebssysteme schlecht und für Blackberry sehr schlecht.

#### □ **Wie viele Kommunikationsstandards unterstützt die Wireless Data Solution?**

Laut den Ausstattungslisten der aktuellen Endgeräte (siehe Kapitel 3.2 - 3.4) ist die Unterstützung von Kommunikationsstandards der Endgeräte mit Desktop Betriebssystem am vielfältigsten und damit gut. Endgeräte mit mobilem Betriebssystem sind durchschnittlich und Blackberry Endgeräte sind schlecht ausgestattet.

### **3.6.5 Bewertung der Instandsetzbarkeit**

#### **□ Wie aufwändig ist die Instandsetzung der Endgeräte?**

Die Instandsetzung der Endgeräte mit mobilen Betriebssystem und der Blackberry Endgeräte ist im Falle eines Hardware Defektes meist gleich einem Austauschen des gesamten Gerätes. Bei Verschleißteilen, wie Akkus, sind die Geräte mit mobilem Betriebssystem leicht im Vorteil, da sich die größere Anzahl der Anbieter positiv auf den Preis auswirkt. Die Instandsetzung der Geräte mit Desktop Betriebssystem ist in jedem Fall aufwändiger und teurer, da sowohl Ersatzgeräte als auch Reparaturen teurer sind als komplette Geräte der anderen Alternativen. Zudem sind die Geräte mit Desktop Betriebssystem aufgrund der höheren Komplexität wartungsanfälliger. Während die Instandsetzung der Blackberry Endgeräte oder der Geräte mit mobilem Betriebssystem gut bzw. sehr gut ist, fällt der Wartungsaufwand für Geräte mit Desktop Betriebssystem schlecht aus.

#### **□ Wie einfach gestaltet sich die Instandsetzung der Software in Form von Patches oder Updates?**

Das Blackberry System verfügt „out-of-the Box“ über einen zentralen Instandsetzungsmechanismus für Updates oder Patches. Dies ist sehr gut zu bewerten. Auch bei Endgeräten mit mobilem oder Desktop Betriebssystemen können solche Mechanismen implementiert werden. Allerdings führt die Tatsache, dass diese Mechanismen erst entwickelt werden müssen, zu einer durchschnittlichen Bewertung.

#### **□ Wie gut ist die Wartungsdienstleistung des Carrierunternehmens?**

Da alle drei Alternativen denselben Carrier verwenden können, werden alle drei als durchschnittlich bewertet.

### **3.6.6 Bewertung der Korrektheit**

#### **□ Wie fehlerfrei arbeiten die Endgeräte?**

Es wird davon ausgegangen, dass alle Geräte durchschnittlich fehlerfrei arbeiten.

□ **Wie gut erfüllt die erhältliche Software die angepriesenen Funktionen?**

Weiterhin erfüllt alle erhältliche Software die angepriesene Funktionalität zufrieden stellend.

□ **Wie gut erfüllt die Kommunikationsinfrastruktur die Spezifikationen im täglichen Betrieb?**

Die Kommunikationsinfrastruktur erfüllt die Spezifikationen im gleichen Maße.

### **3.6.7 Bewertung der Portabilität**

□ **Wie gut lässt sich die Software auf verschiedene Endgeräte portieren?**

Die einzelnen Alternativen unterscheidet sich sehr stark in der Portabilität der Software. Auf Geräten mit Desktop Betriebssystemen kann praktisch die bestehende Software der stationären Infrastruktur installiert werden. Zusätzlich gibt es hier keine Abhängigkeiten zwischen Hard- und Software, da das Betriebssystem die verschiedenen Hardwareausprägungen durch die HAL (Hardware Abstraction Layer) kapselt. Die Portierbarkeit für diese Geräte ist sehr gut. Geräte mit mobilem Betriebssystem verfügen über ähnliche Schichtenarchitekturen und erlauben eine einfache Portierung von einem Endgerätetyp zu einem anderen. Es müssen lediglich Anpassungen vorgenommen werden, wenn bestehende stationäre Softwaresysteme umgesetzt werden müssen. Somit ist die Portierung gut. Im Gegensatz dazu gestaltet sich die Portierung auf Blackberry Geräten schlecht. Die Geräte verfügen zwar über einen portable Programmierumgebung (Java API), es existieren jedoch Abhängigkeiten zwischen verschiedenen Blackberry Endgeräten und den jeweiligen Systemversionen der Blackberrysoftware. Anwendungen, die auf einem bestimmten Modell lauffähig waren, müssen unter Umständen für ein anderes Blackberry Modell angepasst werden.<sup>21</sup>

---

<sup>21</sup> vgl. Meister M., Blackberry Software Engineer, Gesellschaft für Informationsdesign, Dez. 2004

□ **Wie gut gestaltet sich die Integration der Software in verschiedene Systemlandschaften?**

Da mobilen Endgeräte mit mobilem Betriebssystem oder mit Desktop Betriebssystem sind über offene Programmiersprachen zu erweitern und können prinzipiell jeden Datenaustauschstandard nutzen. Daher erfolgt hier eine durchschnittliche Bewertung. Die Blackberry Lösung verfügt darüber hinaus mit dem Blackberry Enterprise Server über eine integrative Software, welche sich in die gängigsten Groupware-systeme am Markt integrieren lässt. Deswegen wird die Integration der Blackberry Lösung als gut bewertet.

□ **Wie leicht fällt die Nutzung anderer Kommunikationsinfrastrukturen?**

Um eine andere Kommunikationsinfrastruktur zu nutzen ist das Handling der Verbindung zu modularisieren. Alle drei Alternativen können über die im Internet gängige TCP/IP Technologie kommunizieren und unterstützen auch die Mechanismen des ISO OSI Modells. Das bedeutet, dass eine Nutzung anderer Trägertechnologien unabhängig von der Verbindungslogik ist. Damit sind alle Alternativen gleich zu bewerten.

### **3.6.8 Bewertung der Robustheit**

□ **Wie robust sind die Endgeräte?**

Die Robustheit der Endgeräte hängt von der Bauform und den verbauten Materialien ab. Theoretisch könnten hier alle alternativen Endgeräte mit sehr guter Robustheit und Auseinsatztauglichkeit geliefert werden. Die Bewertung der am Markt befindlichen Geräte fällt für die Blackberry Endgeräte und die Endgeräte mit mobilem Betriebssystem gut aus, da diese aufgrund der kompakten Bauweise den ein oder anderen Sturz verkraften können. Die Endgeräte mit Desktop Betriebssystem sind größer und demzufolge anfälliger für Stöße oder Stürze. Trotzdem ist die physische Robustheit noch als durchschnittlich einzustufen, da es auch Geräte gibt, die für den Industrieinsatz konzipiert sind.

□ **Wie stabil verhält sich die Softwarearchitektur bei Ausfällen?**

Verfügt eine Softwarearchitektur über eine zentrale Instanz, so ist die gesamte Kommunikation bei einem Ausfall gestört. Durch Peer-to-Peer Systeme oder verteilte Server Cluster kann dieses Risiko minimiert werden.

RIM hat bereits solch eine Softwarearchitektur realisiert. Das Blackberry System ist an weltweit drei Rechenzentren gebunden um die Kommunikation auf die Endgeräte zu verteilen. Diese Rechenzentren werden vom Hersteller selbst betrieben, mit je einem Standort in Europa, Asien und Nordamerika. Bei Ausfall eines dieser Rechenzentren besteht die Gefahr einer Störung der gesamten Blackberry Kommunikation in der betreffenden Region. Bei den anderen Alternativen besteht solch ein System noch nicht. Hier könnten bei Bedarf entsprechend ausfallsicherere Softwarearchitekturen aufgebaut werden. Daher wird die Blackberry Lösung durchschnittlich bewertet und die Flexibilität der anderen Alternativen wird in diesem Punkt als gut angesehen.

□ **Wie stabil ist die Kommunikation bei Verbindungsstörungen?**

Es ist stets damit zu rechnen, dass die mobile Kommunikation aufgrund von Ortswechseln oder auch wetterbedingt Störungen aufweist. Beim Handling der Kommunikation ist daher immer mit Puffern zu arbeiten um verloren gegangene Daten rekonstruieren zu können. Diese gepufferte Kommunikation ist bei allen Alternativen realisierbar und führt zu einer gleichermaßen durchschnittlichen Bewertung.

### **3.6.9 Bewertung der Sicherheit**

□ **Wie sicher sind die Endgeräte?**

Von den Endgeräten geht eine Gefahr aus, sobald diese verloren gehen. Zusätzlich bergen besonders intensive Formen der Kommunikation – große Displays, laute Sprachausgabe oder ähnliches – die Gefahr des Mithörens. Die Sicherheit der Endgeräte ist folglich an mehreren Stellen zu gewährleisten. Zum einen sollte die Kommunikation benutzerbezogen erfolgen. Konkret dürfen nur autorisierte Benutzer den Zugang zum Endgerät erhalten. Dies kann durch Passwörter, Fingerabdruck o. ä. erfolgen. Die Kommunikation selbst sollte danach nur an den autorisierten Benutzer

gerichtet werden können. Des Weiteren sollte beachtet werden, dass Displays, die auch von der Seite gut lesbar sind, den Missbrauch erleichtern und damit die Sicherheit mindern.

Im Falle eines Verlustes muss es eine Möglichkeit geben, die Inhalte des Endgerätes zu schützen, notfalls durch Löschung, da sonst die Sicherheitsmechanismen ausgehebelt werden können und unbefugte Dritte Zugang zu sensiblen Unternehmensdaten erhalten.

Die Blackberry Endgeräte bieten einen Passwortschutz der nach einem zu definierenden Zeitintervall aktiv wird. Zudem sind die Bildschirme recht klein und es gibt keine Sprachausgabe. Geht ein Endgerät verloren, kann dieses von der zentralen Administration zurückgesetzt – also gelöscht – werden.

Die Endgeräte mit mobilem Betriebssystem verfügen meist auch über einen Passwortschutz. Es gibt jedoch keine standardmäßige Möglichkeit, die Endgeräte zentral zurückzusetzen. Zudem sind die Displays größer und es existieren Geräte mit Sprachausgabe.

Geräte mit Desktop Betriebssystemen haben noch größere Bildschirme und bieten viel größere Angriffspunkte gegenüber unbefugtem Zugang. Zusätzlich wird die Möglichkeit, die Geräte zentral zurückzusetzen von den meisten Benutzern nicht gewünscht sein, da oft zu viele Daten auf den Geräten gespeichert sind, von denen keine Sicherheitskopien existieren. Die Bewertung der Endgeräte mit Desktopbetriebssystem ist daher sehr schlecht. Die Endgeräte mit mobilem Betriebssystem sind schlecht, obwohl hier Sicherheitsmechanismen umgesetzt werden können. Die Blackberry Endgeräte sind standardmäßig für den sicheren Außeneinsatz konzipiert und werden als sehr gut bewertet.

#### □ **Wie sicher ist das Softwaresystem?**

Um sicher auf Unternehmensdaten aus dem öffentlichen Netz zugreifen zu können, ist ein VPN (Virtual Private Network) nötig. VPN Server und Clients sind für Geräte mit Desktop Betriebssystemen von Drittanbietern erhältlich und bereits im Betrieb. Für Geräte mit mobilem Betriebssystem ist die Anzahl der Drittanbieter für VPN Software wesentlich geringer. Die Blackberry Lösung bietet mit dem Blackberry Enterprise Server ein VPN Softwaresystem „out-of-the Box“. Dies wird sehr gut bewertet. Die

Endgeräte mit Desktop Betriebssysteme bieten dies nicht mit der Auslieferung und werden durchschnittlich bewertet. Da es für Endgeräte mit mobilem Betriebssystem noch kaum VPN Lösungen gibt, werden diese System schlecht eingestuft.

□ **Wie sicher ist die Kommunikation?**

Um die Kommunikation sicher zu gestalten, muss diese verschlüsselt werden können. Die Blackberry Endgeräte und die Geräte mit Desktop Betriebssystem bieten mit den entsprechenden Mechanismen gute Möglichkeiten um verschlüsselte Verbindungen zu realisieren. Bei Geräten mit mobilem Betriebssystem ist eine verschlüsselte Verbindung grundsätzlich auch kein Problem, allerdings fehlen hier einfach im Moment noch die entsprechenden Drittanbieter. Die Möglichkeit der sicheren Kommunikation ist hier durchschnittlich.

### **3.6.10 Bewertung der Verknüpfbarkeit**

□ **Wie viele Übertragungstechnologien werden von den Endgeräten unterstützt?**

Bei der Anzahl der gleichzeitig unterstützten Übertragungstechnologien gibt es eine klare Reihenfolge. Bei Endgeräten mit Desktop Betriebssystem ist die parallele Unterstützung am höchsten und wird als gut eingestuft. Die Endgeräte mit mobilen Betriebssystemen folgen (durchschnittlich). Blackberry Endgeräte unterstützen im Vergleich am wenigsten Übertragungstechnologien und sind somit als schlecht zu bewerten.

□ **Wie gut ist die Konnektivität des Softwaresystems zu anderen Softwaresystemen?**

Die Konnektivität des Softwaresystems zu anderen Softwaresystemen kann erst bewertet werden, wenn ein solches System konkret realisiert worden ist. Diese Tatsache führt zu einer durchschnittlichen Bewertung der Endgeräte mit Desktop oder mobilem Betriebssystem und zu einer guten Bewertung des Blackberry Systems, da dieses bereits mit anderen Systemen per programmierten Schnittstellen aus MS Exchange oder Lotus Notes heraus kommunizieren kann.

□ **Wie einfach ist die Nutzung mehrerer Kommunikationsinfrastrukturen?**

Die Nutzung mehrerer Kommunikationsinfrastrukturen für eine Kommunikation ist bei keinem der Systeme vorgesehen. Bei Blackberry Endgeräten ist dies zusätzlich nicht selbst realisierbar, da hier der Hersteller tätig werden müsste. Daher wird Blackberry gegenüber der durchschnittlichen Bewertung der anderen Alternativen als schlecht eingestuft.

### **3.6.11 Bewertung der Wiederverwendbarkeit**

□ **Wie gut lassen sich die Endgeräte in verschiedenen Aufgabenstellungen verwenden?**

Die Verwendung der Endgeräte in verschiedenen Aufgabenstellungen hängt zu einem vor der Anzahl bereits verfügbaren Anwendungen ab und zum anderen davon, wie vielfältig diese gestaltet sind. Die Endgeräte selbst sind flexibel aufgebaut und trennen Dateneingabe, Verarbeitung und Datenausgabe. Daher fällt die Bewertung für die Wiederverwendbarkeit bei allen Alternativen durchschnittlich aus.

□ **Wie gut eignet sich die Software zur Erfüllung verschiedener Aufgabenstellungen?**

Die Softwaresysteme der Endgeräte mit mobilem oder Desktop Betriebssystem sind keinerlei Einschränkungen unterlegen und daher gut für andere Aufgabenstellungen geeignet. Die vorgegebene Architektur des Blackberry Systems schränkt jedoch die mögliche Anzahl der Aufgabenstellungen ein, da beispielsweise ein Zugriff auf WAP Dienste im Betrieb mit dem Blackberry Enterprise Server nicht vorgesehen ist. Die Software eignet sich daher schlecht zum Einsatz in Aufgabenstellungen, die das Blackberry Enterprise Server System nicht unterstützt.

□ **Wie flexibel lässt sich die Kommunikationsinfrastruktur bei geänderten Aufgabenstellungen nutzen?**

Die Einschränkungen der Kommunikationsinfrastruktur betreffen alle Alternativen. Eine Reihenfolge in der Bewertung ist trotzdem zu erkennen, da die Anzahl der Ausweichmöglichkeiten in andere Infrastrukturen maßgebend sind. Dies ist ein Worka-

round für eine Problematik, die aus der Kommunikationsinfrastruktur resultiert. Demnach werden Endgeräte mit Desktop Betriebssystemen gut bewertet, Endgeräte mit mobilem Betriebs durchschnittlich und das Blackberry System wird schlecht bewertet (siehe Kapitel 3.2 - 3.4: ‚Unterstützte mobile Kommunikationsinfrastrukturen‘).

### **3.6.12 Bewertung der Zuverlässigkeit**

#### **□ Wie lange und zuverlässig ist die Erreichbarkeit der Endgeräte?**

Die Länge der Erreichbarkeit wird durch die Angaben der maximalen Akkulaufzeiten bewertet. Da die Angaben meist vom Hersteller selbst stammen, ist damit zu rechnen, dass diese Zeiten nur unter optimalen Bedingungen erreicht werden und in der Praxis kürzere Laufzeiten in Kauf genommen werden müssen. Für die Zuverlässigkeit der Endgeräte könnte zwar auch die Anzahl der auftretenden Systemabstürze einbezogen werden, im Vergleich zu einem leeren Akku, sind diese Ausfälle jedoch zu vernachlässigen.

Die Herstellerangaben (siehe 3.2 - 3.4: ‚max. Standby-Zeit/ max. Arbeitszeit‘) liefern folgende Bewertung. Die Geräte mit mobilem Betriebssystem verfügen über sehr gute Akkulaufzeiten, die Blackberry Endgeräte über gute Laufzeiten. Die Endgeräte mit Desktop Betriebssystem haben hingegen sehr schlechte Werte für die Erreichbarkeit, da zum einen die Akkulaufzeiten im Schnitt wesentlich geringer sind als die Zeiten der Alternativen, zum anderen ein Standby-Betrieb, in dem die Kommunikationsverbindung aufrecht erhalten wird, nicht vorgesehen ist.

#### **□ Wie hoch ist die garantierte Verfügbarkeit der Software?**

Die garantierte Verfügbarkeit hängt von den eingesetzten Hardwarekomponenten ab, die zur Aufrechterhaltung der Softwareinfrastruktur nötig sind. Keine der Alternativen schreibt hierfür bestimmte Systeme vor. Aus diesem Grund sind alle Alternativen gleichermaßen als durchschnittlich zu bewerten.

□ **Wie groß ist die Netzabdeckung der Kommunikationsinfrastruktur?**

Die Netzabdeckung der Kommunikationsinfrastruktur ist ein entscheidender Wert für die räumliche Erreichbarkeit. Allerdings können alle Systeme die gleichen Infrastrukturen nutzen und daher werden alle Alternativen gleich bewertet (durchschnittlich).

### 3.7 Gegenüberstellung der Technologien

<b>Merkmal</b>				
<b>Feature (Frage)</b>	<b>Gewicht</b>	<b>Erfüllungsgrad</b>		
		<b>Blackberry</b>	<b>Mobiles OS</b>	<b>Desktop OS</b>
<b>Anpassbarkeit</b>				
Wie gut lässt sich die Schnittstelle zum Menschen anpassen?	1 x	4	3	1
Wie einfach und schnell ist das Softwaresystem an geänderte betriebswirtschaftlich Anforderungen anzupassen?	1 x	5	3	1
Wie gut lässt sich die Mobile Data Solution an verschiedene Kommunikations- und Informationsinfrastrukturen anpassen?	1 x	4	2	2
<b>Summe:</b>	3	13	8	4
<b>Zielerreichungsgrad:</b>		<b>4,3</b>	<b>2,7</b>	<b>1,3</b>
<b>Benutzbarkeit</b>				
Wie schnell lässt sich die Benutzung der Endgeräte erlernen?	1 x	2	3	4
Wie effizient ist die Handhabung der Endgeräte?	1 x	2	2	4
Wie verständlich lässt sich die Kommunikation mit den Endgeräten interpretieren?	1 x	4	2	2
Wie effizient und durchschaubar ist die Administration der Software?	1 x	1	4	3
Wie schnell lässt sich die Administration erlernen?	1 x	3	3	3
Wie unkompliziert gestaltet sich die Nutzung der Kommunikationsinfrastruktur?	1 x	1	2	3
<b>Summe:</b>	6	13	16	19
<b>Zielerreichungsgrad:</b>		<b>2,2</b>	<b>2,7</b>	<b>3,2</b>
<b>Effizienz</b>				
Wie hoch sind die Kosten der Abschreibung für die Endgeräte?	1 x	2	3	5
Wie hoch sind die Kosten der Abschreibung für die Software?	1 x	5	4	2
Wie hoch sind die Personalkosten für die Administration der Software?	1 x	3	3	3
Wie hoch sind die Transaktionskosten für die Kommunikation?	1 x	3	3	3
<b>Summe:</b>	4	13	13	13
<b>Zielerreichungsgrad:</b>		<b>3,3</b>	<b>3,3</b>	<b>3,3</b>

<b>Funktionsabdeckung</b>				
Wie groß ist der Funktionsumfang der Endgeräte?	1 x	4	3	1
Wie groß ist die Anzahl der bereits am Markt befindlichen Softwarelösungen von Drittanbietern?	1 x	5	4	1
Wie viele Kommunikationsstandards unterstützt die Wireless Data Solution?	1 x	4	3	2
<b>Summe:</b>	3	13	10	4
<b>Zielerreichungsgrad:</b>		<b>4,3</b>	<b>3,3</b>	<b>1,3</b>
<b>Instandsetzbarkeit</b>				
Wie aufwändig ist die Instandsetzung der Endgeräte?	1 x	2	1	4
Wie einfach gestaltet sich die Instandsetzung der Software in Form von Patches oder Updates?	2 x	2(1)	6(3)	6(3)
Wie gut ist die Wartungsdienstleistung des Carrierunternehmens?	1 x	3	3	3
<b>Summe:</b>	4	7	10	13
<b>Zielerreichungsgrad:</b>		<b>1,8</b>	<b>2,5</b>	<b>3,3</b>
<b>Korrektheit</b>				
Wie fehlerfrei arbeiten die Endgeräte?	1 x	3	3	3
Wie gut erfüllt die erhältliche Software die angepriesenen Funktionen?	1 x	3	3	3
Wie gut erfüllt die Kommunikationsinfrastruktur die Spezifikationen im täglichen Betrieb?	1 x	3	3	3
<b>Summe:</b>	3	9	9	9
<b>Zielerreichungsgrad:</b>		<b>3,0</b>	<b>3,0</b>	<b>3,0</b>
<b>Portabilität</b>				
Wie gut lässt sich die Software auf verschiedene Endgeräte portieren?	1 x	4	2	1
Wie gut gestaltet sich die Integration der Software in verschiedene Systemlandschaften?	1 x	2	3	3
Wie leicht fällt die Nutzung anderer Kommunikationsinfrastrukturen?	1 x	3	3	3
<b>Summe:</b>	3	9	8	7
<b>Zielerreichungsgrad:</b>		<b>3,0</b>	<b>2,7</b>	<b>2,3</b>
<b>Robustheit</b>				
Wie robust sind die Endgeräte?	1 x	2	2	3
Wie stabil verhält sich die Softwarearchitektur bei Ausfällen?	1 x	3	2	2
Wie stabil ist die Kommunikation bei Verbindungsstörungen?	1 x	3	3	3
<b>Summe:</b>	3	8	7	8
<b>Zielerreichungsgrad:</b>		<b>2,7</b>	<b>2,3</b>	<b>2,7</b>

<b>Sicherheit</b>				
Wie sicher sind die Endgeräte?	1 x	1	4	5
Wie sicher ist das Softwaresystem?	1 x	1	4	3
Wie sicher ist die Kommunikation?	1 x	2	3	2
<b>Summe:</b>	3	4	11	10
<b>Zielerreichungsgrad:</b>		<b>1,3</b>	<b>3,7</b>	<b>3,3</b>
<b>Verknüpfbarkeit</b>				
Wie viele Übertragungstechnologien werden von den Endgeräten unterstützt?	1 x	4	3	2
Wie gut ist die Konnektivität des Softwaresystems zu anderen Softwaresystemen?	3 x	6(2)	9(3)	9(3)
Wie einfach ist die Nutzung mehrerer Kommunikationsinfrastrukturen?	2 x	8(4)	6(3)	6(3)
<b>Summe:</b>	6	18	18	17
<b>Zielerreichungsgrad:</b>		<b>3,0</b>	<b>3,0</b>	<b>2,8</b>
<b>Wiederverwendbarkeit</b>				
Wie gut lassen sich die Endgeräte in verschiedenen Aufgabenstellungen verwenden?	2 x	6(3)	6(3)	6(3)
Wie gut eignet sich die Software zur Erfüllung verschiedener Aufgabenstellungen?	2 x	8(4)	4(2)	4(2)
Wie flexibel lässt sich die Kommunikationsinfrastruktur bei geänderten Aufgabenstellungen nutzen?	1 x	4	3	2
<b>Summe:</b>	5	18	13	12
<b>Zielerreichungsgrad:</b>		<b>3,4</b>	<b>2,6</b>	<b>2,4</b>
<b>Zuverlässigkeit</b>				
Wie lange und zuverlässig ist die Erreichbarkeit der Endgeräte?	1 x	2	1	5
Wie hoch ist die garantierte Verfügbarkeit der Software?	2 x	6(3)	6(3)	6(3)
Wie groß ist die Netzabdeckung der Kommunikationsinfrastruktur?	2 x	6(3)	6(3)	6(3)
<b>Summe:</b>	5	14	13	17
<b>Zielerreichungsgrad:</b>		<b>2,8</b>	<b>2,6</b>	<b>3,4</b>
		<b>Blackberry</b>	<b>Mobiles OS</b>	<b>Desktop OS</b>
<b>Nutzwert</b> (bei Gleichgewichtung der Merkmale)		<b>2,93</b>	<b>2,87</b>	<b>2,69</b>

Abbildung 21: Bewertung der Technologien

### 3.8 Strategische Bewertung

Gerade in den Informations-Technologien muss eine vergleichsweise schlechtere Technologie nicht zum Scheitern verurteilt sein. Letztendlich entscheidet der Markt über den Erfolg oder Misserfolg einer Innovation.

Gartner Research veröffentlicht die weltweiten Verkaufszahlen für PDA-Endgeräte aufgeteilt nach Betriebssystem. Aus diesen Zahlen ermittelt Gartner den relativen Marktanteil und die Wachstumsraten für mobile Endgeräte weltweit. Jedes Quartal werden diese Zahlen der Presse zur Verfügung gestellt.

Company	3Q04 Shipments	3Q04 Market Share (%)	3Q03 Shipments	3Q03 Market Share (%)	Growth (%)
<b>Windows CE</b>	1,375,866	48.1	1,037,874	41.2	32.6
<b>Palm OS</b>	850,821	29.8 <sup>22</sup>	1,181,202	46.9	-28.0
<b>Research In Motion</b>	565,000	19.8	123,775	4.9	356.5
<b>Linux</b>	24,500	0.9	48,550	1.9	-49.5
<b>Others</b>	42,620	1.5	125,745	5.0	-66.1
<b>Total</b>	2,858,807	100.0	2,517,146	100.0	13.6

Abbildung 22: Worldwide PDA Shipment Estimates by OS for 3Q04 (Units)<sup>23</sup>

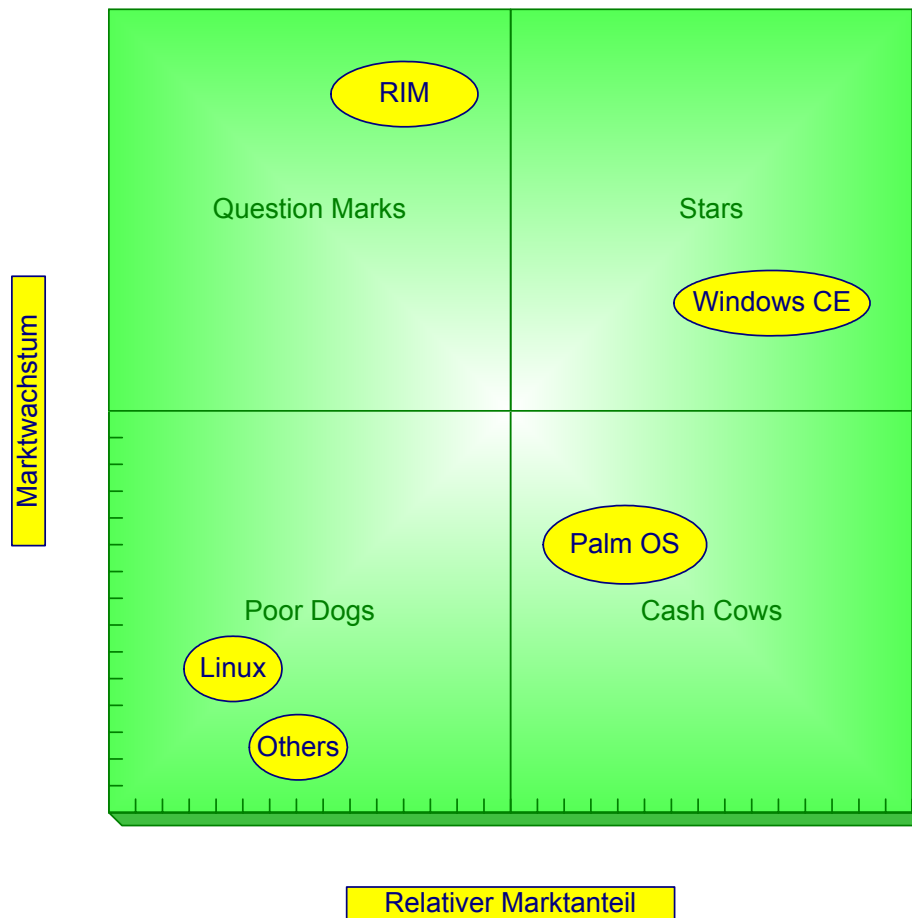
Über die ermittelten Werte lassen sich die mobilen Betriebssysteme und die damit verbundenen Endgeräte in das Marktanteils-Marktwachstums Portfolio einordnen. Je nach Positionierung im betreffenden Quadranten ist dann die entsprechende Prognose anhand der Normstrategien möglich.

Die Verkaufszahlen beziehen sich nur auf Endgeräte mit mobilem Betriebssystem oder portabler Programmierumgebung. Trotzdem ist klar zu erkennen, dass der

<sup>22</sup> Laut Gartner hat Windows CE die Marktführerschaft von Palm OS im dritten Quartal 2004 abgelöst. Noch im zweiten Quartal wurden weltweit 41,7% der Geräte mit Palm OS und 36,6% mit Windows CE verkauft

<sup>23</sup> vgl. Gartner Inc, Press Release, 12 November 2004

Markt noch immer von den großen Vertretern der mobilen Betriebssysteme beherrscht wird.



**Abbildung 23: Marktanteils-Marktwachstums Portfolio**

RIM verfügt jedoch über enorm hohe Wachstumsraten und zeigt Ansätze die Big Player einzuholen. Dies ist allerdings mit großen Investitionen seitens des Blackberry Herstellers verbunden. Die Konkurrenten Windows CE und Palm OS haben aufgrund der stärkeren Marktposition die bessere Ausgangssituation um die eigene Position zu festigen.

Letztendlich ist es für eine Investitionsentscheidung im Mobile Computing nicht unbedingt notwendig den Marktführer zu wählen. Es ist nur wichtig, dass die Technologie auf absehbare Zeit am Markt bestehen kann. RIM ist im Moment auf dem besten Wege seine Position zu festigen.

## 4 Fazit

Blackberry erfreut sich im Moment herausragender Wachstumsraten. Die Bewertung zeigt jedoch, dass dieser Erfolg nicht allein aus der innovativen Kraft der Technologie resultieren kann. Im allgemeinen Vergleich ist die Blackberry Technologie den Alternativen im Mobile Computing nicht überlegen. Die Konsequenz aus dieser Feststellung ist, dass eine Bewertung unter einer gleichen Gewichtung aller Merkmale nicht aussagekräftig ist, um den Erfolg einer Technologie zu bestimmen. Es ist nicht entscheidend wie gut oder wie schlecht eine Technologie im Vergleich zu anderen Technologien abschneidet. Die Geschichte und der Erfolg des Windows Betriebssystems (z.B.) belegen diese Annahme. Die Ursachen des Erfolges von Blackberry könnten beispielsweise darin liegen, dass die primäre Zielgruppe für Blackberry Geräte in den Entscheidungskreisen der Unternehmen angesiedelt ist und die Marktdurchdringung quasi Top-Down erfolgt.

Demzufolge hat es RIM geschafft hat, in Teilbereichen innovativer und besser als die Konkurrenz zu sein, um so die ausschlaggebende Zielgruppe zu überzeugen. Die spezifischen Stärken der Blackberry Technologie wären unter dieser Voraussetzung die Antriebsmotoren für den Erfolg der Blackberry Geräte. Ein sicherer, mobiler Email Push Dienst, der einfach zu bedienen und kostengünstig zu integrieren ist, überzeugt offensichtlich die Entscheider in den Unternehmen.

Diese Sicht der Dinge ist zwar richtig, für eine Investitionsentscheidung im Mobile Computing sollte der Erfolg der Technologie aber nur eine sekundäre Rolle spielen. Für die Umsetzung von Wireless Data Solutions sollte vielmehr die gesamte Qualität der Technologie berücksichtigt und bewertet werden. Eine Technologie, die im Moment einen Hype erfährt, muss nicht die optimale Lösung für eine Problemstellung sein. Wie gezeigt wurde ist dieser Hype höchstwahrscheinlich nicht durch die Brillanz der Innovation insgesamt ausgelöst, sondern durch die Stärke der Technologie in marketing relevanten Aspekten. Für neue Aufgabenstellungen können diese, möglicherweise einseitigen Stärken in anderen Bereichen zum Hindernis werden.

So hat die Blackberry Technologie Stärken in den Bereichen Benutzbarkeit, Instandsetzbarkeit und Sicherheit. Bei Anwendungen, deren Schwerpunkte auf diesen

Merkmale liegen und die nur in geringem Maße auf Anpassbarkeit, Funktionsabdeckung, Portabilität und Wiederverwendbarkeit Wert legen müssen, sind Unternehmen gut beraten auf die Blackberry Technologie zu setzen. Liegen die Schwerpunkte jedoch auf anderen Kriterien, so gibt es Alternativen, die besser für die Umsetzung geeignet sind. Die Stärken und die Schwächen der einzelnen Technologien resultieren aus der Bewertung der Qualitätsmerkmale.

	<b>Blackberry</b>	<b>Mobiles OS</b>	<b>Desktop OS</b>
<b>Stärken</b>	Benutzbarkeit, Instandsetzbarkeit, Sicherheit	Robustheit, Zuverlässigkeit	Anpassbarkeit, Funktionsabdeckung, Portabilität, Verknüpfbarkeit, Wiederverwendbarkeit
<b>Schwächen</b>	Anpassbarkeit, Funktionsabdeckung, Portabilität, Wiederverwendbarkeit	Sicherheit	Benutzbarkeit, Instandsetzbarkeit, Zuverlässigkeit

**Abbildung 24: Stärken und Schwächen der Alternativen**

Die Tendenzen, die aus der allgemeinen Bewertung resultieren, geben erste Hinweise auf die zu favorisierenden Technologien. Auf Basis des Fragebogens dieser Arbeit kann im nächsten Schritt die Gewichtung der Merkmale entsprechend der Anforderungen angepasst werden. Für diese anforderungsspezifische Bewertung sollten die geforderten Kernmerkmale stärker gewichtet und detaillierter abgefragt werden. Durch ein solches iteratives Verfahren kann letztendlich die optimale Alternative ermittelt werden.

Im Allgemeinen erweist sich die Blackberry Technologie als durchaus einsetzbare Alternative für Wireless Data Solutions im Mobile Computing. Die Schwächen stellen keine KO-Kriterien für eine Umsetzung dar. Es handelt sich lediglich um Merkmale bei

denen nur unter einem erhöhtem Aufwand ein gleiches Ergebnis wie bei den verglichenen Alternativen erzielt werden kann.

Ein Projektverantwortlicher muss sich deshalb vor einer Investitionsentscheidung die Stärken und Schwächen der Technologie bewusst machen. Der Anforderungskontext wird dann darüber entscheiden, ob in Projekten im Mobile Computing auf Blackberry gesetzt wird oder nicht.

## 5 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: SHTTP - Proxy SSL mode .....	13
Abbildung 2: SHTTP - End-to-end mode.....	14
Abbildung 3: Differenzierung von Datenarten .....	22
Abbildung 4: Ordinalskala für die Bewertung in Noten .....	23
Abbildung 5: Zielerreichungsgrad Z eines Teilzieles .....	23
Abbildung 6: Allgemeine Bewertungsschablone.....	24
Abbildung 7: Bewertungsschablone – Anpassbarkeit .....	26
Abbildung 8: Bewertungsschablone - Benutzbarkeit .....	27
Abbildung 9: Bewertungsschablone - Effizienz .....	29
Abbildung 10: Bewertungsschablone – Funktionsabdeckung .....	30
Abbildung 11: Bewertungsschablone - Instandsetzbarkeit.....	31
Abbildung 12: Bewertungsschablone - Korrektheit .....	32
Abbildung 13: Bewertungsschablone - Portabilität.....	33
Abbildung 14: Bewertungsschablone - Robustheit.....	34
Abbildung 15: Bewertungsschablone – Sicherheit .....	35
Abbildung 16: Bewertungsschablone - Verknüpfbarkeit .....	37
Abbildung 17: Bewertungsschablone - Wiederverwendbarkeit.....	38
Abbildung 18: Bewertungsschablone - Zuverlässigkeit.....	39
Abbildung 19: Marktwachstums-Marktanteil-Portfolio der BCG .....	40
Abbildung 20: Must-Have Kriterien der allgemeinen Bewertung.....	44
Abbildung 21: Bewertung der Technologien .....	67
Abbildung 22: Worldwide PDA Shipment Estimates by OS for 3Q04 (Units).....	68
Abbildung 23: Marktanteils-Marktwachstums Portfolio .....	69
Abbildung 24: Stärken und Schwächen der Alternativen .....	71

## 6 Quellenverzeichnis

### Literatur:

- Anwander A., Strategien erfolgreich verwirklichen: Wie aus Strategien echte Wettbewerbsvorteile werden, 2. erweiterte Auflage, Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 2002
- Berekoven L., Marktforschung, 1999, S. 71
- Diehl N.; Held A., Mobile Computing. Systeme, Kommunikation, Anwendungen. Thomsons Aktuelle Tutorien (TAT 3). International Thomson Publishing, 1995
- Eberspächer, J., GSM, Global System for Mobile Communication: Vermittlung, Dienste und Protokolle in digitalen Mobilfunknetzen, Stuttgart, Leipzig, 2001
- Fink, Dietmar H. (Hrsg.), Management Consulting. Fieldbook. Die Ansätze der großen Unternehmensberater, München, Verlag Franz Vahlen, 2000
- Gartner Inc, Press Release, 12 November 2004
- Oetinger, B. (Hrsg.), Das Boston Consulting Group Strategie-Buch, 6. Aufl., Düsseldorf, 1998
- Research in Motion, Technical White Paper: BlackBerry Corporate Data Access, 2002
- TNS Infratest, Monitoring Informationswirtschaft – 7. Faktenbericht, Juni 2004
- VDE-Verlag , Software-Qualitätssicherung, DGQ-NTG-Schrift Nr. 12-51, 1986
- Zangemeister, C., 1971: Nutzwertanalyse in der Systemtechnik. Eine Methodik zur multidimensionalen Bewertung und Auswahl von Projektalternativen, Wittmann-Verlag, 2. Aufl., München, 370 S.

### **Internetquellen:**

- <http://www.teltarif.de/i/hscsd.html>, 23.02.2005
- <http://de.wikipedia.org/wiki/GPRS>, 23.02.2005
- <http://de.wikipedia.org/wiki/Wimax>, 28.02.2005
- <http://www.blackberry.com/de/products/handhelds/comparison.shtml>,  
23.02.2005
- <http://welcome.hp.com/country/de/de/prodserv/handheld.html>, 23.02.2005,
- <http://euro.palmone.com/de/de/products/index.html>, 23.02.2005
- <http://www.symbian.com/phones/index.html>, 23.02.2005
- <http://www.pc.ibm.com/europe/thinkpad/compare/de/thinkpad.html?de>,  
23.02.2005
- <http://www.microsoft.com/germany/ms/windowsxp/>, 23.02.2005
- <http://www.apple.com/de/>, 23.02.2005
- <http://www.linux.org/hardware/laptop.html>, 23.02.2005

### **Interviews/ Vorträge:**

- Lerch H., Logistik Senior Berater, KAMMACHI GmbH, Berlin, Nov. 2004
- Meister M., Blackberry Software Engineer, Gesellschaft für Informationsdesign,  
Duisburg, Dez. 2004
- Born C., Geschäftsführer, Gesellschaft für Informationsdesign, Duisburg, Dez.  
2004
- Muckhoff D., Geschäftsführer, Dymacon Business Solutions, Würzburg, Jan.  
2005

## 7 Anhang

### □ Fragebogen zur Bewertung von Wireless Data Solutions

<b>Anpassbarkeit</b>			
<b>Feature</b>	<b>G</b>	<b>E</b>	<b>M</b>
<input type="checkbox"/> Wie gut lässt sich die Schnittstelle zum Menschen anpassen?	1 x		=
<input type="checkbox"/> Wie einfach und schnell ist das Softwaresystem an geänderte betriebswirtschaftlich Anforderungen anzupassen?	1 x		=
<input type="checkbox"/> Wie gut lässt sich die Mobile Data Solution an verschiedene Kommunikations- und Informationsinfrastrukturen anpassen?	1 x		=
<b>Minimum <math>\Sigma</math>:</b>	<b>3</b>	<b><math>\Sigma</math>:</b>	
<b>Zielerreichungsgrad:</b>			

<b>Benutzbarkeit</b>			
<b>Feature</b>	<b>G</b>	<b>E</b>	<b>M</b>
<input type="checkbox"/> Wie schnell lässt sich die Benutzung der Endgeräte erlernen?	1 x		=
<input type="checkbox"/> Wie effizient ist die Handhabung der Endgeräte?	1 x		=
<input type="checkbox"/> Wie verständlich lässt sich die Kommunikation mit den Endgeräten interpretieren?	1 x		=
<input type="checkbox"/> Wie effizient und durchschaubar ist die Administration der Software?	1 x		=
<input type="checkbox"/> Wie schnell lässt sich die Administration erlernen?	1 x		=
<input type="checkbox"/> Wie unkompliziert gestaltet sich die Nutzung der Kommunikationsinfrastruktur?	1 x		=

<b>Minimum <math>\Sigma</math>: 6      <math>\Sigma</math>:</b> <b>Zielerreichungsgrad:</b>
--

<b>Effizienz</b>				
<b>Feature</b>	<b>G</b>	<b>E</b>	<b>=</b>	<b>M</b>
<input type="checkbox"/> Wie hoch sind die Kosten der Abschreibung für die Endgeräte?	1 x		=	
<input type="checkbox"/> Wie hoch sind die Kosten der Abschreibung für die Software?	1 x		=	
<input type="checkbox"/> Wie hoch sind die Personalkosten für die Administration der Software?	1 x		=	
<input type="checkbox"/> Wie hoch sind die Transaktionskosten für die Kommunikation?	1 x		=	
<b>Minimum <math>\Sigma</math>:</b>		<b>4</b>	<b><math>\Sigma</math>:</b>	
<b>Zielerreichungsgrad:</b>				

<b>Funktionsabdeckung</b>				
<b>Feature</b>	<b>G</b>	<b>E</b>	<b>=</b>	<b>M</b>
<input type="checkbox"/> Wie groß ist der Funktionsumfang der Endgeräte?	1 x		=	
<input type="checkbox"/> Wie groß ist die Anzahl der bereits am Markt befindlichen Softwarelösungen von Drittanbietern?	1 x		=	
<input type="checkbox"/> Wie viele Kommunikationsstandards unterstützt die Wireless Data Solution?	1 x		=	
<b>Minimum <math>\Sigma</math>:</b>			<b><math>\Sigma</math>:</b>	
<b>Zielerreichungsgrad:</b>				

<b>Instandsetzbarkeit</b>				
<b>Feature</b>	<b>G</b>	<b>E</b>	<b>=</b>	<b>M</b>
<input type="checkbox"/> Wie aufwändig ist die Instandsetzung der	1 x		=	

Endgeräte?			
<input type="checkbox"/> Wie einfach gestaltet sich die Instandsetzung der Software in Form von Patches oder Updates?	2 x		=
<input type="checkbox"/> Wie gut ist die Wartungsdienstleistung des Carrierunternehmens?	1 x		=
<b>Maximum <math>\Sigma</math>:</b>		<b>4</b>	<b><math>\Sigma</math>:</b>
<b>Zielerreichungsgrad:</b>			

<b>Korrektheit</b>			
<b>Feature</b>	<b>G</b>	<b>E</b>	<b>M</b>
<input type="checkbox"/> Wie fehlerfrei arbeiten die Endgeräte?	1 x		=
<input type="checkbox"/> Wie gut erfüllt die erhältliche Software die angepriesenen Funktionen?	1 x		=
<input type="checkbox"/> Wie gut erfüllt die Kommunikationsinfrastruktur die Spezifikationen im täglichen Betrieb?	1 x		=
<b>Minimum <math>\Sigma</math>:</b>		<b>3</b>	<b><math>\Sigma</math>:</b>
<b>Zielerreichungsgrad:</b>			

<b>Portabilität</b>			
<b>Feature</b>	<b>G</b>	<b>E</b>	<b>M</b>
<input type="checkbox"/> Wie gut lässt sich die Software auf verschiedene Endgeräte portieren?	1 x		=
<input type="checkbox"/> Wie gut gestaltet sich die Integration der Software in verschiedene Systemlandschaften ?	1 x		=
<input type="checkbox"/> Wie leicht fällt die Nutzung anderer Kommunikationsinfrastrukturen?	1 X		=
<b>Minimum <math>\Sigma</math>:</b>		<b>3</b>	<b><math>\Sigma</math>:</b>
<b>Zielerreichungsgrad:</b>			

**Robustheit**

Feature	G	E	M
<input type="checkbox"/> Wie robust sind die Endgeräte?	1 x		=
<input type="checkbox"/> Wie stabil verhält sich die Softwarearchitektur bei Ausfällen?	1 X		=
<input type="checkbox"/> Wie stabil ist die Kommunikation bei Verbindungsstörungen?	1 x		=
<b>Minimum <math>\Sigma</math>:</b>	<b>3</b>		<b><math>\Sigma</math>:</b>
<b>Zielerreichungsgrad:</b>			

**Sicherheit**

Feature	G	E	M
<input type="checkbox"/> Wie sicher sind die Endgeräte?	1 x		=
<input type="checkbox"/> Wie sicher ist das Softwaresystem?	1 x		=
<input type="checkbox"/> Wie sicher ist die Kommunikation?	1 x		=
<b>Minimum <math>\Sigma</math>:</b>	<b>3</b>		<b><math>\Sigma</math>:</b>
<b>Zielerreichungsgrad:</b>			

**Verknüpfbarkeit**

Feature	G	E	M
<input type="checkbox"/> Wie viele Übertragungstechnologien werden von den Endgeräten unterstützt?	1 x		=
<input type="checkbox"/> Wie gut ist die Konnektivität des Softwaresystems zu anderen Softwaresystemen?	3 x		=
<input type="checkbox"/> Wie einfach ist die Nutzung mehrerer Kommunikationsinfrastrukturen?	2 x		=
<b>Minimum <math>\Sigma</math>:</b>	<b>6</b>		<b><math>\Sigma</math>:</b>
<b>Zielerreichungsgrad:</b>			

**Wiederverwendbarkeit**

<b>Feature</b>	<b>G</b>	<b>E</b>	<b>M</b>
<input type="checkbox"/> Wie gut lassen sich die Endgeräte in verschiedenen Aufgabenstellungen verwenden?	2 x	=	
<input type="checkbox"/> Wie gut eignet sich die Software zur Erfüllung verschiedener Aufgabenstellungen?	2 x	=	
<input type="checkbox"/> Wie flexibel lässt sich die Kommunikationsinfrastruktur bei geänderten Aufgabenstellungen nutzen?	1 x	=	
<b>Minimum <math>\Sigma</math>:</b>		<b>5</b>	<b><math>\Sigma</math>:</b>
<b>Zielerreichungsgrad:</b>			

**Zuverlässigkeit**

<b>Feature</b>	<b>G</b>	<b>E</b>	<b>M</b>
<input type="checkbox"/> Wie lange und zuverlässig ist die Erreichbarkeit der Endgeräte?	1 x	=	
<input type="checkbox"/> Wie hoch ist die garantierte Verfügbarkeit der Software?	2 x	=	
<input type="checkbox"/> Wie groß ist die Netzabdeckung der Kommunikationsinfrastruktur?	2 X	=	
<b>Minimum <math>\Sigma</math>:</b>		<b>5</b>	<b><math>\Sigma</math>:</b>
<b>Zielerreichungsgrad:</b>			