

Nutzenabwägung zur Entwicklung von Android-Anwendungen in Unternehmen

Studienarbeit

vorgelegt am 19.08.2014

an der
Hochschule für Wirtschaft und Recht Berlin
Fachbereich Duales Studium

von Sebastian Herrmann
Bereich: Wirtschaft
Fachrichtung: Wirtschaftsinformatik
Studienjahrgang: 2012/2013
Studienhalbjahr: 4
Betreuender Prüfer: Prof. Dr. Gert Faustmann
Ausbildungsbetrieb: DB System GmbH

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	Android-Grundlagen	2
2.1	Betriebssystem	2
2.1.1	Releases und Versionen	2
2.1.2	Vergleich zu Chrome OS	3
2.2	Geräte	3
2.2.1	Fragmentierung	5
2.2.2	Kommende Geräte	6
2.3	Apps	6
3	Android-Anwendungen im Unternehmen	7
3.1	Rahmenbedingungen	7
3.1.1	Geräte-Bereitstellung	7
3.1.2	Mobilität	8
3.1.3	Leistung und Funktionen	9
3.1.4	Akzeptanz	11
3.1.5	Kosten	12
3.2	Sicherheit	12
3.2.1	System-Maßnahmen	12
3.2.2	Sicherheits-Apps	13
3.2.3	Verschlüsselung	13
3.2.4	Mobile Device Management	14
3.2.5	Appell an die Anwender	15
3.3	App-Entwicklung	15
3.3.1	Programmiersprache	15
3.3.2	IDE und Tools	16
3.3.3	Integration und Kompatibilität	17
3.3.4	Design und UI	18
3.3.5	Distribution	19
3.4	Anwendungsbeispiele	21
3.4.1	Rail-in-Motion	21
3.4.2	Standardaufgaben und Erreichbarkeit	21
3.5	Entscheidungsfindung	22
4	Fazit	23
	Literaturverzeichnis	24
	Internetverzeichnis	24
	Anhang	35

Abkürzungsverzeichnis

ADT	-	Android Developer Tools
API	-	Application Programming Interface (Programmierschnittstelle)
BYOD	-	Bring Your Own Device
CPU	-	Central Processing Unit (Prozessor)
GPU	-	Graphics Processing Unit (Grafikprozessor)
HTML	-	Hyper Text Markup Language
IDE	-	Integrated Development Environment (Integrierte Entwicklungsumgebung)
MDM	-	Mobile Device Management (Mobile Geräteverwaltung)
NFC	-	Near Field Communication
OS	-	Operating System (Betriebssystem)
PDF	-	Portable Document Format
SD(-Karte)	-	Secure Digital (Memory Card)
SDK	-	Software Development Kit
UI	-	User Interface (Benutzerschnittstelle)
VCS	-	Version Control System
VPN	-	Virtual Private Network

1 Einleitung

Android hat sich in den letzten Jahren zum erfolgreichsten mobilen Betriebs- und Ökosystem der Welt entwickelt.¹ Auf dem dynamischen und boomenden² Markt der Smart Connected Devices schaffen es Google und andere Android-Hersteller, die Kunden mit innovativen Produkten zu überzeugen und eine Plattform bereitzustellen, die Entwickler rund um die Welt befähigt, eigene Geräte und Software zu entwickeln und zu vermarkten. Auch Unternehmen interessieren sich zunehmend für die Integration von Android-Geräten in die Enterprise IT, denn Bring Your Own Device (BYOD) und Konsumerisierung halten in modernen Arbeitsumgebungen Einzug und zählen zu den Erwartungen junger Arbeitnehmer.

Doch was sind die tatsächlichen Mehrwerte und Möglichkeiten von Android für Unternehmen? Die weitreichenden Potenziale von Android-Anwendungen für interne Anwendungen werden in dieser Studienarbeit thematisiert und in Verhältnis zu deren Einschränkungen und Aufwänden gesetzt. Dies soll Projektleiter und Entwickler befähigen, sich fundiert für oder gegen ein Android-Projekt zu entscheiden und Inspirationen bezüglich möglicher Anwendungsfälle zu sammeln. Dabei wird Android als ganzheitliches Produkt angesehen, also als Ökosystem aus Geräten, Software und Möglichkeiten, eigene Android-Produkte zu entwickeln und zu veröffentlichen – die Rede ist dann von der Android-Plattform.

Während viele Anforderungen aus dem privaten Nutzungskontext stammen (z.B. Usability- oder Hardware-Themen), gelten für unternehmensinterne Anwendungen zusätzlich spezifische Anforderungen (z.B. zu den Themen Sicherheit und Kosten), welche hier vorgestellt werden. Dabei spielt die Unternehmensgröße oftmals keine Rolle, denn viele Lösungen lassen sich ohne weiteres skalieren und somit an neue Größenverhältnisse der Anwendergruppen anpassen.

Aufgrund der hohen Marktdynamik liegt ein besonderes Augenmerk auf der Verwendung von aktuellen Informationen und praktischen Einblicken in den Unternehmensalltag. Somit wird sichergestellt, dass die gebotenen Informationen und Empfehlungen der kurzlebigen Realität gerecht werden und auch in Zukunft noch Relevanz besitzen.

¹ Gartner, Inc. (2013a), Abs. „Smartphone Operating System Highlights“ (siehe Internetverzeichnis).

² IDC Corporate USA (2014b), Abs. 1 im Hauptframe (siehe Internetverzeichnis).

2 Android-Grundlagen

Zunächst erfolgt eine Einführung in das Android-Ökosystem und allgemeine Informationen bezüglich der Software-Entwicklung für Android-Geräte. Diese Aspekte können noch losgelöst vom Unternehmenskontext betrachtet werden, da sie alle Android-Projekte betreffen - von der Enterprise-App bis hin zu Ein-Mann-Projekten wie Flappy Bird³.

2.1 Betriebssystem

Android ist ein auf Linux basierendes Open Source-Betriebssystem für mobile Endgeräte mit Touchscreen (momentan hauptsächlich Smartphones und Tablets), welches 2008 von Google eingeführt wurde und bis heute entwickelt wird.⁴ Neben Google nutzen viele weitere Hersteller die Android-Plattform als Grundlage für eigene Geräte und Software und mittlerweile gilt Android mit einem weltweiten Marktanteil von ca. 80% als das am weitesten verbreitete mobile Betriebssystem⁵, gefolgt von den Konkurrenten iOS (Apple), Windows Phone (Microsoft), Blackberry OS (Blackberry) und Neueinsteigern wie Firefox OS (Mozilla)⁶.

2.1.1 Releases und Versionen

Die Android-Releases werden stets nach Desserts bzw. Süßigkeiten benannt (aktuell Kit Kat für das Release 4.4), wobei innerhalb dieser Releases kleinere Versionssprünge stattfinden, um Bugs zu beheben und geringfügig Funktionen zu ergänzen.⁷ Diese Release-Versionierung ist relativ unabhängig von den Entwickler-API-Levels, welche linear hochgezählt werden und momentan bei Level 19 stehen. Tabelle 1 zeigt diese Diskrepanz.

Tabelle 1: Übersicht zu den Android-Releases und API Levels

Quellen: <http://developer.android.com/guide/topics/manifest/uses-sdk-element.html>
und <https://developer.android.com/about/dashboards/index.html>

Zeitraum	Version	Release-Bezeichnung	API Levels	Verbreitung
2008 - 2009	1.0 - 1.1	Base	1, 2	-
2009	1.5	Cupcake	3	
2009	1.6	Donut	4	
2009 - 2010	2.0	Eclair	5, 6, 7	
2010 - 2011	2.2	Froyo	8	
2010 - 2011	2.3	Gingerbread	9, 10	0,7 %
				13,6 %

³ Kushner, David (2014), Abs. 1 im Hauptframe (siehe Internetverzeichnis).

⁴ Google Inc. (2014a), Abs. „September 2008“ (siehe Internetverzeichnis);
Rubin, Andy (2007), Abs. 2 – 4 im Blogeintrag (siehe Internetverzeichnis).

⁵ IDC Corporate USA (2014a), Abs. 2 im Hauptframe (siehe Internetverzeichnis);
Kantar Worldpanel ComTech (2014), Abs. Hauptframe (siehe Internetverzeichnis).

⁶ Mozilla (2014), Abs. 1 im Hauptframe (siehe Internetverzeichnis).

⁷ Google Inc. (2014y), Abs. „Platform Codenames, Versions, API Levels, and NDK Releases“ (siehe Internetverzeichnis).

2011	3.0	Honeycomb	11	-
2011	3.1		12	
2011	3.2		13	
2011 - 2012	4.0	Ice Cream Sandwich	14, 15	10,6 %
2012	4.1	Jelly Bean	16	26,5 %
2012 - 2013	4.2		17	19,8 %
2013	4.3		18	7,9 %
2013 - 2014	4.4	KitKat	19	20,9 %
2014	5.0 (?)	L (Arbeitstitel)	20	-

2.1.2 Vergleich zu Chrome OS

Chrome OS ist ein weiteres Betriebssystem von Google, welches für Desktop Computer und Notebooks (sog. Chromebooks) konzipiert ist und seit 2011⁸ in kleinem Rahmen erhältlich ist. Android und Chrome OS sind separate Entwicklungen⁹, jedoch zeigen deren Entwickler in letzter Zeit immer mehr Tendenzen zu einer Homogenisierung der beiden Systeme - z.B. durch Synchronisation von Dateien und Geräteinformationen zwischen Android und Chrome OS. Auch sollen Android-Apps künftig auf Chrome OS ausgeführt werden können, was neue Möglichkeiten für App-Entwickler offenbart.¹⁰ Aufgrund der geringen Verbreitung und des relativ frühen Entwicklungsstadiums von Chrome OS ist eine tiefergehende Betrachtung zum jetzigen Zeitpunkt jedoch nicht nötig.¹¹

2.2 Geräte

Android dient als Grundlage für eine große Bandbreite an Geräten, denn die Hersteller nutzen Androids Offenheit und Kompatibilität, um diverse Märkte zu bedienen und das Betriebssystem mit eigenen Oberflächen und Funktionen auszustatten. Abbildung 1 zeigt die typischen Hardware-Elemente eines Android-Smartphones, welche in der Regel von allen Herstellern verbaut werden. Die gezeigten Komponenten finden sich in der Regel auch bei Tablets wieder, deren Anordnung unterscheidet sich jedoch meist geringfügig aufgrund des größeren Formfaktors im Vergleich zu Smartphones.

⁸ Ihlenfeld, Jens (2011), Abs. 1 im Hauptframe (siehe Internetverzeichnis).

⁹ Pichai, Sundar und Upson, Linus (2009), Abs. 5 im Hauptframe (siehe Internetverzeichnis).

¹⁰ Sneddon, Joey-Elijah (2014), Abs. „Chromtinuity“ und „Android Comes to Chrome OS“ (siehe Internetverzeichnis).

¹¹ Chitika, Inc. (2014), Abs. 1 im Hauptframe (siehe Internetverzeichnis).



Abbildung 1: Typische Hardware-Komponenten eines Android-Smartphones am Beispiel des Nexus 5

Quelle: Eigene Darstellung und https://play.google.com/store/devices/details?id=nexus_5_black_16gb.

Allen Merkmalen voran steht meist die Bildschirmdiagonale und damit einhergehende Gesamtgröße des Geräts, welche Smartphones von Tablets unterscheidet. Leistungsmerkmale wie Prozessor, Größe von Arbeits- und Flash-Speicher wirken sich in Verbindung mit dem verbauten Display schließlich auf den Preis und die Klassifizierung des Geräts aus. Momentan dominiert der koreanische Hersteller Samsung das Android-Smartphone-Portfolio mit 50% Marktanteil - vor allem die Flaggschiff-Serie „Galaxy S“ gilt als am meisten verbreitete Geräteklasse. Alle anderen Hersteller weisen lediglich weniger als 10% Marktanteil im Android-Segment auf¹², bieten aber durchaus ebenbürtige Alternativen zu den Samsung-Produkten an.

¹² Gartner, Inc. (2013a), Abs. „Smartphone Operating System Highlights“ (siehe Internetverzeichnis).

Exotischere Features wie stabile und wasserdichte Gehäuse, Hardware-Tastaturen, Stifte oder Tablet-Docking-Möglichkeiten lassen sich ebenso im Android-Portfolio finden.¹³ Über das Accessory Development Kit (ADK) können sogar eigene USB- oder Bluetooth-angebundene Geräte für Android entwickelt werden.¹⁴

2.2.1 Fragmentierung

Die Hardware-Vielfalt unter Android-Geräten ist ein wichtiges Argument für Anwender, denn die große Auswahl erfüllt deren Wünsche individueller als z.B. standardisierte iPhone-Modelle, von denen nur wenige (sehr ähnliche) erhältlich sind. Außerdem stoßen gerade Low-End-Modelle wesentlich besser in neue Märkte in z.B. Schwellenländern vor.

Doch, während sich die Kunden an einer großen Auswahl an Geräten erfreuen (momentan ca. 12.000 unterschiedliche Geräte¹⁵), stehen die Entwickler dadurch vor dem Problem der Fragmentierung. **Tabelle 1** zeigt die aktuelle Verteilung von Android-Versionen und macht deutlich, dass zwar mit ca. 75% ein Großteil der Anwender bereits mindestens das Jelly Bean-Release installiert hat, allerdings immer noch viele Nutzer ältere Releases nutzen und oftmals nutzen müssen, da die Smartphone-Hersteller ihre älteren Geräte nur sporadisch mit Android-Updates versorgen. Zwar hat Google das Problem stets im Auge und ermöglicht unter anderem Entwicklern die Realisierung von Abwärtskompatibilitäten durch Support Libraries¹⁶, nichtsdestotrotz erhöht die Versionsfragmentierung den Entwicklungsaufwand für Android-Apps im Vergleich zu zum Beispiel Apple-Geräten mit einer relativ homogenen iOS-Version.

Ein weiteres Problem ergibt sich durch die Anzahl an verschiedenen Bildschirmgrößen und -auflösungen, denn diese stellen auch unterschiedliche Anforderungen an das dargestellte App-Layout.¹⁷ Auf Entwicklerseite erfolgt die Unterscheidung der Geräte nicht direkt anhand der Geräteklasse (Smartphone oder Tablet), sondern mittels des verfügbaren Bildschirmplatzes, gemessen in density-independent pixels (dp). Dies ermöglicht Entwicklern, selbst auf kleinen (aber ausreichend hochauflösenden) Smartphone-Bildschirmen entsprechend große App-Layouts darzustellen.¹⁸ Die dp-Nutzung hilft dabei,

¹³ Jacobi, Jon L. u.a. (2012), Abs. „Keyboard, Mouse, and Stylus“ und „Digital Pens“ (siehe Internetverzeichnis).

¹⁴ Google Inc. (2014b), Abs. „Building Custom Accessories“ (siehe Internetverzeichnis).

¹⁵ OpenSignal (2013), S. 1 (siehe Internetverzeichnis).

¹⁶ Google Inc. (2014c), Abs. 1 im Hauptframe (siehe Internetverzeichnis).

¹⁷ OpenSignal (2013), S. 4f. (siehe Internetverzeichnis).

¹⁸ Google Inc. (2014d), Abs. „Declaring Tablet Layouts for Android 3.2“ und „Using new size qualifiers“ (siehe Internetverzeichnis).

die immens hohe Anzahl an Geräte-Auflösungen auf deren Seitenverhältnisse zu reduzieren, was die Entwicklungsarbeit vereinfacht und den „Fragmentierungsmythos“ stark abschwächt.¹⁹

2.2.2 Kommende Geräte

Auf der Entwicklerkonferenz Google I/O 2014 stellte Google neue Geräte und Formfaktoren vor, welche zukünftig mit Android betrieben werden können. So gesellen sich Smartwatches (sog. Android Wear)²⁰, Fernseher (Android TV)²¹ und Auto-Systeme²² zu den bisherigen Smartphones und Tablets. Zwischenzeitlich erschienen auch Android-basierte Spielekonsolen²³ auf dem Markt und die Datenbrille Google Glass²⁴ befindet sich weiterhin in Entwicklung und reiht sich vermutlich Ende 2014 in das Geräte-Portfolio ein.

Dieses Vordringen von Android auf neue Geräte und in neue Bereiche des Lebens kann von Drittunternehmen als Chance angesehen werden, ihre Angebote zu erweitern und die Kunden auf diesen neuen Ebenen, den sog. Smart Devices²⁵, zu erreichen.

2.3 Apps

Nahezu alle modernen Betriebssysteme ermöglichen die individuelle Installation von Programmen oder Programmbestandteilen zur Anpassung des Funktionsumfangs. So lassen sich auch auf mobilen Betriebssystemen wie Android sogenannte Apps installieren, um diese Aufgabe zu erfüllen.²⁶ Nahezu alle Funktionen eines Android-Geräts werden über Apps und dazugehörige Bestandteile (Services) bereitgestellt - dazu zählen auch Einstellungen und System-Funktionen wie Telefonie oder der Startbildschirm. Dies ermöglicht eine hohe Individualisierung des Android-Systems durch den Benutzer, indem Apps nachinstalliert werden und die vorhandenen System-Apps ersetzen.²⁷

¹⁹ Ivanovic, Russell (2014), Abs. 2 im Blogeintrag (siehe Internetverzeichnis).

²⁰ Google Inc. (2014e), Abs. 1 im Hauptframe (siehe Internetverzeichnis).

²¹ Google Inc. (2014f), Abs. 1 im Hauptframe (siehe Internetverzeichnis).

²² Google Inc. (2014x) (siehe Internetverzeichnis).

²³ NVIDIA Corp. (2014), Abs. „Android KitKat OS“ (siehe Internetverzeichnis);

OUYA, Inc. (2014), Abs. 3 im Hauptframe (siehe Internetverzeichnis).

²⁴ Google Inc. (2014g), Abs. 1 im Hauptframe (siehe Internetverzeichnis);

Google Inc. (2014w), Abs. „Myth 4 – Glass is ready for prime time“ (siehe Internetverzeichnis);

Mangelmann, Andy und Gee, Saimen (2014), Abs. 1 im Hauptframe (siehe Internetverzeichnis).

²⁵ Siepermann, Markus (2014), Abs. Definition (siehe Internetverzeichnis).

²⁶ Karch, Marziah (2014), Abs. „Definition“ (siehe Internetverzeichnis);

QuinStreet Inc. (2014), Abs. 1 im Hauptframe (siehe Internetverzeichnis).

²⁷ Meier, Reto (2012), S. 6.

3 Android-Anwendungen im Unternehmen

Wie die Implementation von Android in Unternehmen aussieht, hängt von vielen Entscheidungen ab. Die folgenden Betrachtungen geben diesbezüglich Auskunft über mögliche Parameter und Vorgehensweisen. Die Zielgruppe wird hierbei vorrangig durch Mitarbeiter im gleichen Unternehmen gebildet - externe Unternehmenskunden können zwar an vielen Stellen von den vorgestellten Vorgehensweisen profitieren, stellen aber nicht den primären Fokus dar.

3.1 Rahmenbedingungen

Die Rahmenbedingungen konzentrieren auf die Beschaffung und die alltagsrelevanten Features von Android-Geräten. Sie sind besonders interessant für Projektleiter und Anwender, welche in Zukunft Android-Geräte im Unternehmen einsetzen möchten.

3.1.1 Geräte-Bereitstellung

Grundsätzlich bieten sich zwei Vorgehensweisen an, Mitarbeiter mit Android-Geräten auszustatten. Die erste Variante umfasst die Beschaffung und Bereitstellung der Geräte durch das Unternehmen; in der Regel geschieht dies durch ein Mobile Device Management-Team.²⁸ Die zweite Möglichkeit besteht darin, die privaten Android-Geräte der Mitarbeiter mit entsprechender Software auszustatten – bezeichnet wird dieser Umstand durch Bring Your Own Device (BYOD).²⁹ In Tabelle 2 werden die beiden Strategien anhand ihrer Merkmale beziehungsweise Auswirkungen gegenübergestellt.

Tabelle 2: Vergleich von eigener Bereitstellung und BYOD-Strategie.

	Eigene Bereitstellung	Bring Your Own Device
Geräte	<ul style="list-style-type: none"> • geringe Vielfalt, steuerbar • Auswahl durch Unternehmen • ggf. mehrere Geräte pro Mitarbeiter (privat und beruflich) 	<ul style="list-style-type: none"> • hohe Vielfalt, kaum steuerbar • Auswahl durch Mitarbeiter • ein Gerät pro Mitarbeiter (privat)
Abdeckung	<ul style="list-style-type: none"> • hoch bzw. steuerbar • relevante Mitarbeiter erhalten Geräte 	<ul style="list-style-type: none"> • geringer • ggf. nicht alle Mitarbeiter abgedeckt
Kosten	<ul style="list-style-type: none"> • Entwicklungskosten, Supportkosten, Schulungskosten 	<ul style="list-style-type: none"> • keine weiteren Kosten
	<ul style="list-style-type: none"> • Bereitstellungskosten (Geräte) 	
Schulungen	<ul style="list-style-type: none"> • Schulungen für Geräte und Software empfohlen 	<ul style="list-style-type: none"> • Schulungen für (Unternehmens-) Software empfohlen
Sicherheit	<ul style="list-style-type: none"> • geringeres Risiko durch Steuerung und Kontrolle der benutzten Geräte und installierten Apps 	<ul style="list-style-type: none"> • höheres Risiko durch Malware, gerootete Geräte, Geräteverlust etc.
	<ul style="list-style-type: none"> • Verantwortlichkeit für Datensicherheit liegt bei Unternehmen und Mitarbeitern. 	
Kultur	<ul style="list-style-type: none"> • Unternehmen als Autorität 	<ul style="list-style-type: none"> • mehr Autonomie für Mitarbeiter

²⁸ Basso, Monica und Redman, Phillip (2012), Abs. „Analysis“ (siehe Internetverzeichnis).

²⁹ Disterer, Georg und Kleiner, Carsten (2013), S. 92;

Gartner, Inc. (2013b), Abs. „Mobile Device Diversity and Management“ (siehe Internetverzeichnis).

Selbstverständlich sollte für jedes Projekt individuell abgewogen werden, welche Herangehensweise sich für die Gerätebereitstellung eignet, zumal erhebliche Unterschiede bezüglich der verursachenden Kosten und erreichten Zielgruppe bestehen. Auch Kombinationen der beiden Vorgehensweisen sind denkbar bzw. machen je nach Anwendung Sinn. So sollten beispielsweise für den Unternehmensbetrieb essentielle Anwendungen, welche auch sensitive Daten verarbeiten, eher in einer vom Unternehmen gesteuerten Geräteinfrastruktur betrieben werden, um Sicherheitsrisiken zu minimieren³⁰, während unkritische Anwendungen ihren Weg auf private Mitarbeitergeräte finden dürfen. Zwar potenziert sich die Gerätevielfalt drastisch, sobald die Geräteauswahl in die Hände der Mitarbeiter gelegt wird, doch steigert dies auch die Attraktivität des Unternehmens als Arbeitgeber für junge, technikaffine Fachkräfte.³¹ Einige Unternehmen gestatten deswegen auch ihren Mitarbeitern, die Geräte privat zu nutzen.³²

Möglicherweise können Unternehmen aus ihren Erfahrungen mit anderen BYOD-Projekten (z.B. bezüglich Notebooks) schöpfen, wenn es um die Entscheidung für oder gegen Mitarbeiter-Androiden geht. Genauere Betrachtungen zu den Sicherheitsaspekten erfolgen im Kapitel 3.2 (Sicherheit).

3.1.2 Mobilität

Ein großes Anwendungsgebiet für Android-Geräte erschließt sich aus der Möglichkeit, fernab von Stromversorgung und Büroeinrichtung zu arbeiten. Dies wird durch kompakte physische Abmessungen und die berührungsempfindliche (und somit platzsparende) Bedienung ermöglicht. Letztere eignet sich jedoch nicht für alle Anwendungsfälle: Touchscreen-Eingaben passen sich zwar dynamisch an (z.B. bei internationalen Tastaturen), einige Anwender präferieren jedoch weiterhin physische Tastaturen und die Computer-Maus aufgrund der höheren Präzision.³³

Größere Geräte wie Tablets warten mit einer relativ langen Akkulaufzeit auf, bei kleiner dimensionierten Smartphones ist die Akkulaufzeit jedoch meist wesentlich kürzer und dies sollte in die Überlegungen bezüglich eines externen Einsatzes einfließen. Abhilfe verschaffen

³⁰ Walter, Thorsten (2014), Abs. „2 Die Kehrseite“ (siehe Internetverzeichnis).

³¹ Disterer, Georg und Kleiner, Carsten (2013), S. 94.

³² Vgl. Interview mit Stefan Opitz (siehe Anhang).

³³ Rubino, Daniel u.a. (2014), Abs. „Conclusion“ (siehe Internetverzeichnis).

hier zur Not externe Akkus, welche das Smartphone über USB zusätzlich mit Strom versorgen.³⁴

Einige Android-Geräte sind bedingt unterwassertauglich und widerstehen extremen Temperatur-, Schmutz- und Gewalteinwirkungen, was sie für Außeneinsätze qualifiziert.³⁵ Zudem sind alle Smart Devices stark auf Kontextsensitivität ausgerichtet, sodass sie Position, Bewegung und weitere Umgebungsmerkmale des Anwenders ermitteln können³⁶, um entsprechend relevante Informationen bereitzustellen.

3.1.3 Leistung und Funktionen

Moderne Android-Geräte sind in der Regel mit genug Rechenleistung ausgestattet, um einfache Anwendungen darzustellen, welche Informationen in Form von Text, Ton, Bildern oder Videos bereitstellen und verarbeiten. Bei einer nativ entwickelten App müssen sich Projektleiter also keine Sorgen um die App-Performance machen, solange entsprechend native Bibliotheken und Paradigmen verwendet werden.³⁷ Die Kapazitäten zur Darstellung aufwändigerer Oberflächen und insbesondere die Verwendung von 3D-Engines und -Elementen sollte pro Gerät detailliert geprüft werden, denn die 3D-Performance ist stark abhängig von der individuell verbauten Hardware - insbesondere Prozessor, GPU³⁸ und der verfügbare Arbeitsspeicher sind hierbei relevant.

Die Echtzeitverarbeitung von Informationen ist zumindest auf offiziellen Android-Geräten kaum zufriedenstellend möglich, bedingt durch verbrauchsorientierte Optimierungen von Google.³⁹ Aufwändige Betriebssystem- und Kernelanpassungen können diesen Umstand ändern, dies ist für Unternehmen allerdings meist keine attraktive Lösung.

³⁴ CHIP Digital GmbH (2013), Abs. „Externe Handy-Akkus im Test: 1000 Minuten mehr“ (siehe Internetverzeichnis).

³⁵ RugGear Europe GmbH (2014), Abs. „Outdoor Spezifikationen“ (siehe Internetverzeichnis).

³⁶ Meier, Reto (2012), S. 481f.

³⁷ Google Inc. (2014h), Abs. „Performance Tips“ (siehe Internetverzeichnis).

³⁸ McAnlis, Colt (2014), Abs. Video (siehe Internetverzeichnis).

³⁹ Yan, Yin u.a. (2013), S. 8ff.

^a Vgl. Primate Labs (2014), Abs. „Android Benchmarks“ (siehe Internetverzeichnis).

Tabelle 3: Für die meisten Unternehmen relevante Leistungsmerkmale eines Android-Geräts.

Kategorie	Android-Komponente	Messgrößen
Leistung	Prozessor	Hersteller und Typ ^a
	Arbeitsspeicher	Größe (GB)
	Massenspeicher	Größe (GB)
Leistung und Funktionen	Betriebssystem(-Version) und installierte Apps	Releasebezeichnung bzw. Versionsnummer und App-Verfügbarkeit
Funktionen	Bildschirm	Größe (Zoll/cm) und Auflösung (Breite x Höhe, DPI)
	Batterie	Kapazität (mAh)
	Kamera	Verfügbarkeit (Front-/Hauptkamera) und Bildqualität (meist subjektiv)
	Schnittstellen	<ul style="list-style-type: none"> • microSD-Kartensteckplatz • NFC • Bluetooth • Hardware-Tasten • und weitere ...

Tabelle 3 zeigt eine Übersicht zu weiteren allgemeinen Gerätemerkmalen und deren Ausprägungen (Messgrößen) – diese geben Auskunft über die zu erwartende Leistung und den Funktionsumfang des Geräts. MicroSD-Kartensteckplätze sind beispielsweise kein selbstverständliches Merkmal moderner Geräte, werden aber schnell relevant, wenn viele Apps und (Multimedia-)Daten auf dem Gerät vorhanden sind. Generell lohnt sich ein Blick in etablierte Testberichte von zum Beispiel CHIP⁴⁰ oder Tablet-im-Test.de⁴¹ – diese orientieren sich zwar an Privatkundenbedürfnissen, vermitteln aber einen guten Eindruck darüber, wie sich die Geräte im Alltag verhalten und zeigen gegebenenfalls vorher unbeachtete Schwachstellen der Geräte auf.

Um die Geräteleistung auch langfristig aufrechtzuerhalten, sollten die Anwender gewisse Punkte beachten und ggf. Maßnahmen ergreifen. Dies betrifft die richtige Behandlung von Batterie und Ladezyklen⁴², das Freihalten von mindestens 30% Gerätespeicher⁴³, die Nutzung von ausschließlich unbedingt benötigter Software (zur Reduzierung von Hintergrundaktivitäten) und regelmäßige Softwareaktualisierungen.⁴⁴ Einige dieser Aspekte lassen sich softwaretechnisch überprüfen beziehungsweise realisieren, zum Beispiel durch die Ermittlung von freiem Speicherplatz⁴⁵ oder veralteten Softwareversionen. Von einer Verwendung von sogenannten „Memory Cleaner“-Apps oder ähnlichem ist jedoch eher

⁴⁰ CHIP Digital GmbH (2014), Abs. Bestenliste (siehe Internetverzeichnis).

⁴¹ tablet-im-test.de (2014), Abs. Bestenliste (siehe Internetverzeichnis).

⁴² Guihot, Hervé (2012), S. 177 (siehe Internetverzeichnis);

Zinniker, Rolf (2014), Abs. „Literatur zu Batterien und Akkus“ (siehe Internetverzeichnis);

Buchmann, Isidor (2014), Abs. 1 im Hauptframe (siehe Internetverzeichnis).

⁴³ Fitzpatrick, Brad (2010), S. 11.

⁴⁴ eBay (2014), Abs. 1 im Hauptframe (siehe Internetverzeichnis).

⁴⁵ Google Inc. (2014i), Abs. „Query Free Space“ (siehe Internetverzeichnis).

abzusehen, da sie das effektive Speichermanagement von Android übergehen und i.d.R. keinen messbaren Performance-Gewinn erzielen.⁴⁶

Obwohl größere Geräte wie Notebooks und Ultrabooks meist mehr Rechenleistung zur Verfügung stellen, gestalten sich bestimmte Workflows auf Android-Tablets schneller und intuitiver und lassen sich daher trotz geringerer Geräteleistung gleichwertig oder sogar besser ausführen.⁴⁷ Dieser Punkt ist stark von der verwendeten Software und dessen Entwickler abhängig – diese sind in der Lage, die Bedienung ihrer Apps an die Gerätefunktionen anzupassen und zu optimieren. Samsung und Google zählen zu den ersten Herstellern, die neben Privatanwendern erstmals auch Geschäftskunden als Zielgruppe von Android-Geräten bedienen möchten und hierzu spezialisierte Geschäftsanwendungen bereitstellen (siehe auch Kapitel 3.2.4).⁴⁸

3.1.4 Akzeptanz

Interessant wird die Nutzung von Android für Unternehmen unter anderem dadurch, dass die Geräte in privaten Haushalten weit verbreitet sind und vor allem junge Mitarbeiter dadurch wahrscheinlich entsprechende Erfahrungen aufweisen. Nichtsdestotrotz ist die Bedienung von Geräten unterschiedlicher Hersteller meist nicht einheitlich, sodass dahingehende Schulungen weiterhin zu empfehlen sind. Auch ältere und körperlich eingeschränkte Mitarbeiter sollten ggf. mit Alternativen (beispielsweise größere Geräte oder Geräte mit physischen Tasten) ausgestattet werden.

Auf Seiten der Entwickler sprechen die hohe Verbreitung von Java-Know-how⁴⁹ und die entwicklerfreundliche offene Gestaltung der Android-Plattform für eine hohe Akzeptanz. 84% der selbständigen App-Entwickler spezialisieren sich auf Android-Apps für Unternehmen und beschäftigen sich mit aktuellen Trends und den vielen verfügbaren Lern-Ressourcen.⁵⁰

⁴⁶ Google Inc. (2014j), Abs. „Managing Your App’s Memory“ (siehe Internetverzeichnis);

Google Inc. (2014k), Abs. „Manage memory usage“ (siehe Internetverzeichnis).

⁴⁷ Broida, Rick (2013), Abs. „Other considerations“ (siehe Internetverzeichnis);

Lenovo (2014), Abs. „Laptop vs. Tablet: What’s your best bet?“ (siehe Internetverzeichnis).

⁴⁸ Samsung (2014a), Abs. Blogeintrag (siehe Internetverzeichnis);

Rajagopalan, Srikanth (2014), Abs. 1 und 2 im Blogeintrag (siehe Internetverzeichnis).

⁴⁹ TIOBE Software BV (2014), Abs. Bestenliste (siehe Internetverzeichnis).

⁵⁰ VisionMobile (2013), S. 20f. (siehe Internetverzeichnis);

Gulp (2013), Abs. „Unternehmen mögen Android“ (siehe Internetverzeichnis).

3.1.5 Kosten

Ein Android-Gerät kostet je nach Gerätekategorie und Ausstattung zwischen 200 und 600 €⁵¹, gegebenenfalls sollte entsprechendes Zubehör (Schutzhüllen, Eingabehilfen, Ladegeräte oder -adapter) gleich mit eingeplant werden.

Zu diesen Einmalkosten gesellen sich in der Regel laufende Kosten für die Anbindung des Geräts an das Internet per Telefonvertrag, Supportkosten, Schulungskosten und eventuelle Bereitstellungskosten. Für Android fallen ansonsten keinerlei Lizenzkosten an – egal, ob eine App, ein Gerät oder ein eigenes Android-Betriebssystem entwickelt wird.

3.2 Sicherheit

Die Sicherheit von unternehmensbezogenen Daten stellt einen der wichtigsten Aspekte für Unternehmen dar, die sich dazu entscheiden, diese Daten mobil verfügbar zu machen. Denn der Zugriff soll weiterhin nur von autorisierten Mitarbeitern erfolgen. Speziell bei mobilen Endgeräten werden diese Aspekte durch weitere Sicherheitsrisiken ergänzt:

- Malware (teilweise sogar aus den offiziellen App-Quellen)⁵²
- Sicherheitslücken in Apps oder App-Komponenten (z.B. Open-Source-Bibliotheken)
- Geräte mit Root-Zugriff (bei Apple-Geräten der sog. „Jailbreak“)

Diese Risiken bilden jedoch keine KO-Kriterien, wenn sie richtig erkannt und behandelt werden.

3.2.1 System-Maßnahmen

Im Werkzustand bieten Android-Geräte rudimentäre Schutzmechanismen gegen unbefugten Zugriff auf das Gerät – dies umfasst die Möglichkeit, das Gerät bei Inaktivität mittels eines Passworts oder Bewegungsmusters zu sperren und mittels des Android Geräte-Managers bei Verlust zu orten und aus der Ferne zu sperren oder zu löschen⁵³. Zudem werden standardmäßig nur offiziell signierte Apps aus dem Play Store zugelassen, der Nutzer kann die Installation von extern bezogenen Apps jedoch auch explizit erlauben.

Dass die Anwender ihre Geräte rooten⁵⁴, um Zugriff auf mehr Systemfunktionen zu erhalten (was zu erheblichen Sicherheitsrisiken führt), lässt sich nicht völlig ausschließen, allerdings

⁵¹ CHIP Digital GmbH (2014), Sp. „Preis“ in Bestenliste (siehe Internetverzeichnis).

⁵² RiskIQ (2014), Abs. 1 im Artikel (siehe Internetverzeichnis);
Nachenberg, Carey (2011), S. 2f. (siehe Internetverzeichnis).

⁵³ Google Inc. (2014), Abs. 1 im Hauptframe (siehe Internetverzeichnis).

⁵⁴ Schmidt, Florian (2014), Abs. „Root unter Android“ (siehe Internetverzeichnis).

können auf den Geräten installierte Anwendungen die Rootzugriffsrechte erkennen und gegebenenfalls den Dienst verweigern.⁵⁵

3.2.2 Sicherheits-Apps

Neben den von Google ins Leben gerufenen Maßnahmen werden auch Apps von Drittanbietern entwickelt, die den Anwender mit mehr Sicherheit, Kontrolle und/oder Informationen über installierte Apps versorgen. Beispielfhaft seien hier Avast Mobile Security⁵⁶, Lookout⁵⁷ und AVG Protection⁵⁸ genannt, welche unter anderem nach bekannter Malware scannen und erweiterte Funktionen für verlorengegangene Geräte bieten.

Auch Geräte-Backups sind im Geschäftsalltag sinnvoll, sei es zu Datenrettungszwecken im Notfall oder zur Überführung der Daten bei Austausch des Gerätes. Diese Funktionalität bieten Apps wie Helium⁵⁹ oder Titanium Backup⁶⁰. Selbstverständlich sollten die gesicherten Backups je nach Umfang entsprechend sicher aufbewahrt werden – zum Beispiel verschlüsselt auf einem lokalen (Intranet-)Computer statt bei einem öffentlichen Cloud-Anbieter.

3.2.3 Verschlüsselung

Zusätzliche Sicherheit kann stets durch eine Verschlüsselung der Geräte-Inhalte erfolgen – Daten⁶¹ und E-Mails⁶² lassen sich beispielsweise relativ problemlos über Android-Geräte verschlüsseln und VPN-Zugänge und -Zertifikate sind konfigurierbar, wobei nicht alle VPN-Standards unterstützt werden⁶³. Auch für Messenger sollten verschlüsselte Alternativen wie Threema⁶⁴ oder SIMSme⁶⁵ in Erwägung gezogen werden.

MicroSD-Karten gelten in Android-Geräten als unsicherer Speicher, da diese nicht mit einem sicheren Dateisystem versehen und durch Zugriffsrechte geschützt beziehungsweise isoliert

⁵⁵ Stadt- und Kreis-Sparkasse Darmstadt (2014), Abs. „Was muss ich tun, um pushTAN nutzen zu können?“ (siehe Internetverzeichnis);

Ericson, Stephen (2014), Abs. „Introduction“ (siehe Internetverzeichnis).

⁵⁶ AVAST Software s.r.o. (2014), Abs. „Über die App“ (siehe Internetverzeichnis).

⁵⁷ Lookout, Inc. (2014), Abs. „Security + Privacy“, „Missing Device“ und „Backup“ (siehe Internetverzeichnis).

⁵⁸ AVG Technologies (2014), Abs. „AVG Protection für Ihr Android-Gerät“ (siehe Internetverzeichnis).

⁵⁹ Google Inc. und ClockworkMod (2014), Abs. „Beschreibung“ (siehe Internetverzeichnis).

⁶⁰ Google Inc. und Titanium Track (2014), Abs. „Beschreibung“ (siehe Internetverzeichnis).

⁶¹ Google Inc. (2014m), Abs. 1 im Hauptframe (siehe Internetverzeichnis).

⁶² Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (2014a), Abs. „E-Mails verschlüsseln“ (siehe Internetverzeichnis); Funk, Lukas (2013), Abs. „PGP und Android“ (siehe Internetverzeichnis).

⁶³ Joos, Thomas (2014), Abs. „Fazit“ (siehe Internetverzeichnis);

Google Inc. (2014n), Abs. „Work with certificates“ (siehe Internetverzeichnis).

⁶⁴ Fröhlich, Christoph (2014), Abs. „Threema erobert die App Stores“ (siehe Internetverzeichnis).

⁶⁵ Deutsche Post AG (2014), Abs. „SIMSme“ (siehe Internetverzeichnis).

werden können⁶⁶ – sensitive Daten sollten also ausschließlich auf dem geräteinternen Speicher abgelegt werden oder durch eine zusätzliche App verschlüsselt werden.

3.2.4 Mobile Device Management

Mobile Device Management (MDM) umfasst die Verwaltung von mobilen Endgeräten in Hinsicht auf Sicherheit, Fernwartung und Support. Eine typische Aufgabe ist daher die Bereitstellung von Apps, Updates und Konfigurationen auf den Endgeräten (Smartphones, Tablets und/oder Laptops) aus der Ferne.⁶⁷ Im Fall von BYOD-Geräten kann MDM eine große Hilfe sein, denn es hilft bei der Überprüfung der Mitarbeiter-Geräte auf Einhaltung der IT-Richtlinien und kann deren Intranet-Zugriffsrechte verwalten.⁶⁸

Oftmals bestehen für diesen Anwendungsfall unternehmensspezifische IT-Sicherheitsrichtlinien – falls diese noch nicht existieren, sollte deren Erstellung in Erwägung gezogen werden, um zukünftige Projekte dahingehend zu standardisieren.⁶⁹

Zur konkreten Implementation von MDM stehen zahlreiche Lösungen und Anbieter bereit, was den Markt für MDM-Lösungen relativ unübersichtlich gestaltet. Unter anderem bietet Google selbst im Rahmen von „Google Apps for Business“ ein Mobile Management an, welches jedoch eine enge Integration der Google-eigenen Apps und Dienstleistungen voraussetzt.⁷⁰ Weitere Drittanbieter-MDM-Tools sind beispielsweise:

- AppTec 360 Enterprise Mobile Manager⁷¹ (kostenfrei für bis zu 25 Geräte)
- AirWatch Mobile Device Management⁷²
- MobileIron⁷³
- Sophos Mobile Control⁷⁴
- Symantec Mobile Management⁷⁵
- Appcaptor vom Fraunhofer-Institut für Sichere Informationstechnologie⁷⁶

⁶⁶ Google Inc. (2014o), Abs. 4 im Hauptframe (siehe Internetverzeichnis).

⁶⁷ 2X Software (2014), Abs. „Why Mobile Device Management?“ (siehe Internetverzeichnis).

⁶⁸ Wyllie, Diego (2014), Abs. 1 und 2 im Hauptframe (siehe Internetverzeichnis).

⁶⁹ Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (2014b), Abs. „1.1 Warum ist Informationssicherheit wichtig?“ (siehe Internetverzeichnis).

⁷⁰ Google Inc. (2014p), Abs. „Mobile Management overview“ (siehe Internetverzeichnis).

⁷¹ APPTEC GmbH (2014), Abs. „Free Enterprise Mobile Manager (EMM)“ (siehe Internetverzeichnis).

⁷² AirWatch, LLC. (2014), Abs. „AirWatch Mobile Device Management“ (siehe Internetverzeichnis).

⁷³ Mobile Iron, Inc. (2014), Abs. „Product Overview“ (siehe Internetverzeichnis).

⁷⁴ Sophos Ltd. (2014), Abs. „Mobile Device Management (MDM)“ (siehe Internetverzeichnis).

⁷⁵ Symantec Corp. (2014), Abs. „Symantec Mobile Management“ (siehe Internetverzeichnis);
Google Inc. (2014p), Abs. „Mobile Management overview“ (siehe Internetverzeichnis).

Googles Android-Entwickler möchten in Zukunft die Möglichkeiten ihrer Plattform für Unternehmen weiter ausbauen und integrieren daher Samsungs hardwarenahe Sicherheits-Lösung KNOX in das nächste Android-Release "L". Dadurch werden auch Nicht-Samsung-Geräte von der Entwicklung profitieren, solange Entwickler die neuen Schnittstellen verwenden.⁷⁷

3.2.5 Appell an die Anwender

Die hohe Vielfalt an Sicherheits-Apps und Hiobsbotschaften bezüglich der Sicherheit auf Android-Geräten suggeriert eine sehr unattraktive Situation für Unternehmen, die planen, ihre Daten auch auf Androids geheim und sicher zu halten.⁷⁸ Genau wie bei anderen Themen der Datensicherheit gilt jedoch auch hier: die wirklich entscheidenden Auswirkungen auf die Sicherheit des Systems haben nach wie vor die Anwender selbst. Die Bereitstellung von Informationen und Schulungen zum Thema Sicherheit auf mobilen Endgeräten sollten daher gegenüber unnötig paranoiden und das System belastende Zusatzanwendungen bevorzugt werden. Denn ein gut geschulter und sensibilisierter Nutzer ist effektiver in der Aufrechterhaltung der IT-Sicherheit als jedes Antivirus- oder Firewall-Tool.

3.3 App-Entwicklung

Dieses Kapitel widmet sich der App-Entwicklung und richtet sich daher an Software-Entwickler und -Projektleiter, welche sich künftig mit der Implementierung von Android-Apps für das Unternehmen befassen.

3.3.1 Programmiersprache

Während der Linux-Kernel von Android hauptsächlich in C und C++ vorliegt, basieren die meisten Android-Apps auf der Programmiersprache Java und werden in der Android-eigenen virtuellen Java-Maschine Dalvik ausgeführt.⁷⁹ Daher können viele grundlegende Prinzipien der objektorientierten Java-Programmierung genutzt werden, um Android-Apps zu entwickeln. Nichtsdestotrotz bietet das Android-Framework viele spezifische APIs, die eine entsprechende Schulung und Einarbeitung erfordern, um zum Beispiel effektiv

⁷⁶ Fraunhofer-Institut für Sichere Informationstechnologie (2014), Abs. „Appcaptor – Testwerkzeug für App-Sicherheit“ (siehe Internetverzeichnis).

⁷⁷ Rajagopalan, Srikanth (2014), Abs. „Device and data security“ (siehe Internetverzeichnis); Samsung (2014b), Abs. „Safeguard enterprise mobility with industry– leading innovation“ (siehe Internetverzeichnis).

⁷⁸ Violino, Bob (2014), Abs. „Manche Android-Risiken sind übertrieben und andere unterschätzt“ (siehe Internetverzeichnis).

⁷⁹ Meier, Reto (2012), S. 14.

Systemressourcen zu nutzen und Oberflächen zu gestalten⁸⁰. Aufgrund der hohen Verbreitung von Android-Programmierern beziehungsweise -Kenntnissen (70% der App-Entwickler beschäftigen sich mit Android-Programmierung⁸¹) stehen zahlreiche Informations-Ressourcen zur Verfügung - dazu zählen offizielle Tutorials von Google, Foren und Communities wie Stack Overflow und frei zugängliche Projekte auf GitHub oder Android Arsenal.⁸²

Für Ausnahmefälle lassen sich Apps auch direkt in C oder C++ programmieren und über das von Google bereitgestellte Native Development Kit (NDK) kompilieren. Dies dient der Kompatibilität zu bestehenden C- und C++-Bibliotheken (wie komplexen 3D- oder Spiele-Engines), beherbergt davon abgesehen aber keine Vorteile.⁸³ Cross-Compiler wie Xamarin Platform⁸⁴ erlauben die Nutzung anderer hoher Programmiersprachen und kompilieren beispielsweise C# zu nativem Android-Quelltext.

3.3.2 IDE und Tools

Um die Entwicklung von Apps zu fördern, bietet Google neben vielen Online-Tutorials, Dokumentationen und Beispielen⁸⁵ auch eine kostenfreie integrierte Entwicklungsumgebung (IDE) an, welche sich relativ mühelos auf allen gängigen Betriebssystemen einrichten lässt. Bisher basierten die sogenannten Android Developer Tools (ADT) auf der Eclipse-IDE, schon bald werden diese jedoch durch das Android Studio abgelöst, welches auf IntelliJ IDEA basiert und sich momentan noch im Betastatus befindet.

Die Android SDK Tools helfen schließlich beim Download von APIs, der Emulation von Android-Geräten und weiteren Nebenaufgaben.⁸⁶ Neben diesen offiziellen Werkzeugen stehen auch Entwickler-Tools von Drittentwicklern wie zum Beispiel das Android Asset Studio⁸⁷ kostenfrei zur Verfügung. Für ein standardisiertes teamweites Rollout von IDE und damit verbundenen Komponenten und Konfigurationen lohnen sich Software Delivery-Systeme wie das Genuitec Secure Delivery Center⁸⁸.

⁸⁰ Ebenda, S. 20.

⁸¹ VisionMobile (2013), S. 10 (siehe Internetverzeichnis).

⁸² Meier, Reto (2014), Abs. 1 im Hauptframe (siehe Internetverzeichnis).

⁸³ Google Inc. (2014q), Abs. „Android NDK“ (siehe Internetverzeichnis).

⁸⁴ Xamarin Inc. (2014), Abs. „Share code everywhere.“ (siehe Internetverzeichnis).

⁸⁵ siehe <http://developer.android.com>

⁸⁶ Meier, Reto (2012), S. 14f.

⁸⁷ Nurik, Roman (2014), Abs. 1 im Hauptframe (siehe Internetverzeichnis).

⁸⁸ Genuitec, LLC (2014), Abs. „Manage Eclipse Centrally“ (siehe Internetverzeichnis).

Bei der Einrichtung der Tool-Infrastruktur muss die Kompatibilität zu Android-Projekten gegeben sein – dies umfasst beispielsweise die Verwendung von Gradle⁸⁹ als Build System, Jenkins⁹⁰ als Continuous Integration-Server und robotium⁹¹ für Test-Automatisierung. **Abbildung 2** zeigt ein mögliches Zusammenspiel der verschiedenen Entwickler-Tools (mit jeweils zwei Beispielen pro Aufgabengebiet).

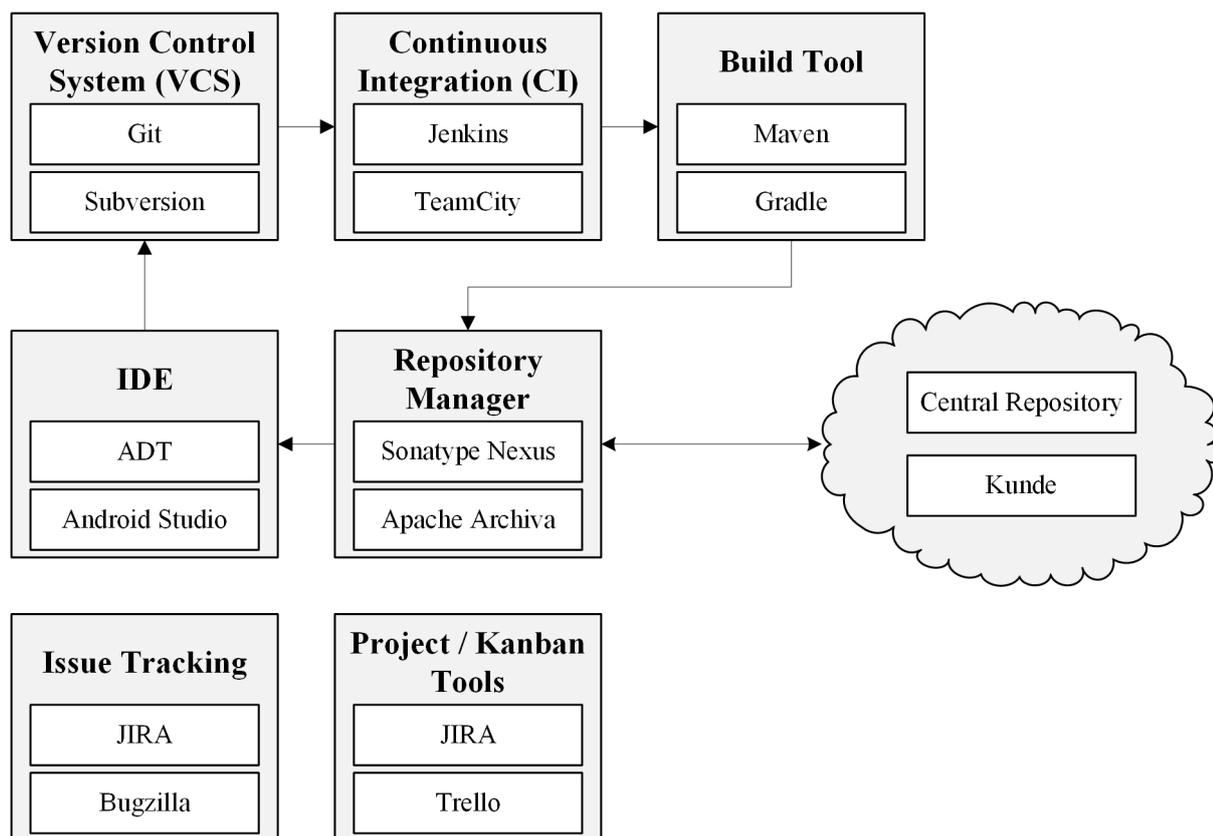


Abbildung 2: Beispielhafte Entwickler-Infrastruktur eines Android-Teams,
 In Anlehnung an: [http://www.simpligility.com/document/enterprise-tools-tricks-android.html#\(49\)](http://www.simpligility.com/document/enterprise-tools-tricks-android.html#(49)).

3.3.3 Integration und Kompatibilität

Um Android-Anwendungen effizient im Unternehmen zu nutzen, muss in der Regel eine Schnittstelle zwischen dem Android-Endgerät und den Unternehmensdaten erstellt werden – es müssen also Überlegungen zur Integration und Anbindung an bestehende Systeme erfolgen, welche nicht nur die Sicherheit, sondern auch die technische Umsetzbarkeit betrachten.⁹² Dies kann Anpassungen an bestehenden Datenbanken, Servern und anderen Systemen erfordern, um die neuen Zugriffe und Belastungen zu ermöglichen.

⁸⁹ Gradleware, Inc. (2014), Abs. „Gradle: The New Android Build System“ (siehe Internetverzeichnis).

⁹⁰ Römer, Torsten (2013), Abs. 1 im Hauptframe (siehe Internetverzeichnis).

⁹¹ Reda, Renas und Google Inc. (2014), Abs. „User scenario testing for Android“ (siehe Internetverzeichnis).

⁹² Meier, Reto (2012), S. 740.

Abgesehen von den Zugriffsmöglichkeiten auf die vorhandenen Enterprise-APIs müssen gegebenenfalls auch Kompatibilitäten zu den im Unternehmen verbreiteten Dateiformaten sichergestellt werden – PDF stellt in der Regel kein großes Problem dar⁹³ und PDF-Viewer lassen sich dank verfügbarer Bibliotheken⁹⁴ relativ flexibel sogar in eigene Anwendungen einbinden. Für die gebräuchlichsten Office-Formate stehen zahlreiche Apps bereit – Google bietet hierzu separate Apps: Google Drive, Docs, Sheets (Tabellen) und Slides (Präsentationen)⁹⁵; Third-Party-Entwickler offerieren ähnliche Alternativen und selbst Microsoft hat mittlerweile eine mobile Office Suite⁹⁶ veröffentlicht, mit der sich die verbreiteten Office-Formate doc(x), ppt(x), xls(x) öffnen und bearbeiten lassen. Wer auf die verbreiteten Enterprise-Lösungen von IBM⁹⁷ oder SAP⁹⁸ setzt, wird schnell auf deren mobile Apps aufmerksam werden, welche sich nahtlos in die bestehende Infrastruktur einbinden lassen sollen. Proprietäre und weniger verbreitete Formate bieten eventuell kein kompatibles Android-Pendant – hier müssen die Daten über ein Gateway konvertiert oder ein neues kompatibles Format etabliert werden.

3.3.4 Design und UI

Google stellt zwar eine detaillierte Sammlung an Design Guidelines⁹⁹ zur Verfügung, jedoch besteht eine relativ große Fragmentierung der verschiedenen System- und App-Designs, da viele Hersteller sich die Freiheit nehmen, ihre eigenen Designelemente und –sprachen zu etablieren, um sich von anderen Herstellern und Marken abzugrenzen. Zudem stellt sich stets die Frage, an welche Android-Version das Design der App angepasst werden sollte, um ein konsistentes Nutzererlebnis zu gewährleisten.¹⁰⁰ Unternehmen müssen abwägen, wie gut sich Design und User Interface von bestehenden Anwendungen auf Android übertragen lassen und gegebenenfalls Kompromisse eingehen, um den Anwendern eine vertraute und konsistente Bedienung zu ermöglichen.

⁹³ Pochanke, Steffen (2014), Abs. „Die fünf besten PDF-Reader für Android“ (siehe Internetverzeichnis).

⁹⁴ Qoppa Software (2014), Abs. „qPDF Toolkit – Android PDF SDK Toolkit“ (siehe Internetverzeichnis); Pietrzak, Maciej (2014), Abs. „Summary“ (siehe Internetverzeichnis).

⁹⁵ Tabone, Ryan (2014), Abs. „Mobile apps for Docs, Sheets and now Slides“ (siehe Internetverzeichnis).

⁹⁶ Microsoft Corp. (2014), Abs. „Android Office Mobile“ (siehe Internetverzeichnis).

⁹⁷ IBM Corp. (2013), Abs. „IBM mobile apps can get you connected on-the-go“ (siehe Internetverzeichnis).

⁹⁸ SAP SE (2014), Abs. „SAP Business One Mobile App“ (siehe Internetverzeichnis).

⁹⁹ Google Inc. (2014r), Abs. „Design“ (siehe Internetverzeichnis).

¹⁰⁰ Grouchnikov, Kirill (2014), Abs. Blogeintrag (siehe Internetverzeichnis).

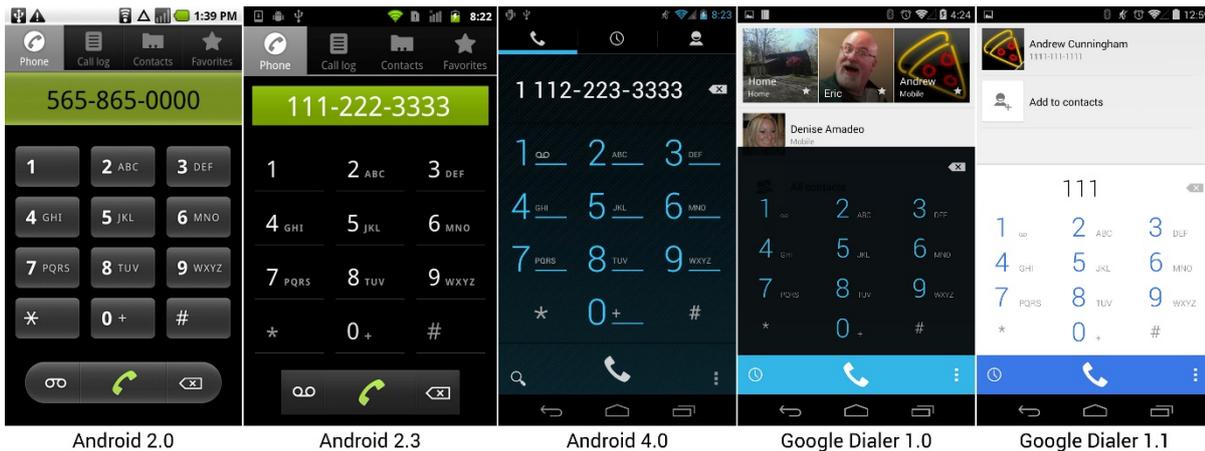


Abbildung 3: Die Telefon-App in verschiedenen Android-Versionen,

Quelle: <http://arstechnica.com/gadgets/2014/06/an-illustrated-history-of-the-android-interface>

3.3.5 Distribution

Android-Apps werden in einer komplexen Infrastruktur vertrieben, welche sich ähnlich unübersichtlich gestaltet wie die Vielfalt durch Hersteller- und Geräteanzahl. Als Hauptvertriebskanal für Android-Apps gilt der von Google bereitgestellte Play Store, welcher von nahezu jedem Android-Gerät genutzt werden kann, um Apps herunterzuladen und zu bezahlen. Hier findet sich auch ein Großteil der erhältlichen Apps, da der Play Store als offizielle Quelle gilt und deren Inhalte zumindest grob von Google betreut und kontrolliert werden.¹⁰¹ Unternehmen können ihre Apps exklusiv an autorisierte Mitarbeiter verteilen, indem sie einen privaten Play Store-Kanal einrichten.

Allerdings bestehen parallel zum Play Store weitere App Stores von Drittanbietern, welche Apps zum Download anbieten - beispielhaft seien hier der Amazon App Store und AndroidPit genannt.¹⁰² Unternehmen können ihre Apps entweder in einem privaten Play Store-Kanal¹⁰³ oder einem komplett selbst entwickelten Enterprise App Store anbieten und pflegen. Ermöglicht werden diese Drittanbieter-Kanäle durch das offene Android-System, welches sogar die Installation von Apps mit unsignierter Herkunft erlauben kann.

¹⁰¹ Google Inc. (2014s), Abs. „Open marketplace for distributing your apps“ (siehe Internetverzeichnis).

¹⁰² Cooper, James (2012), Abs. „Android App Stores“ (siehe Internetverzeichnis).

¹⁰³ Google Inc. (2014t), Abs. „Übersicht“ (siehe Internetverzeichnis);

Powers, Ellie (2012), Abs. 1 und 2 im Hauptframe (siehe Internetverzeichnis).

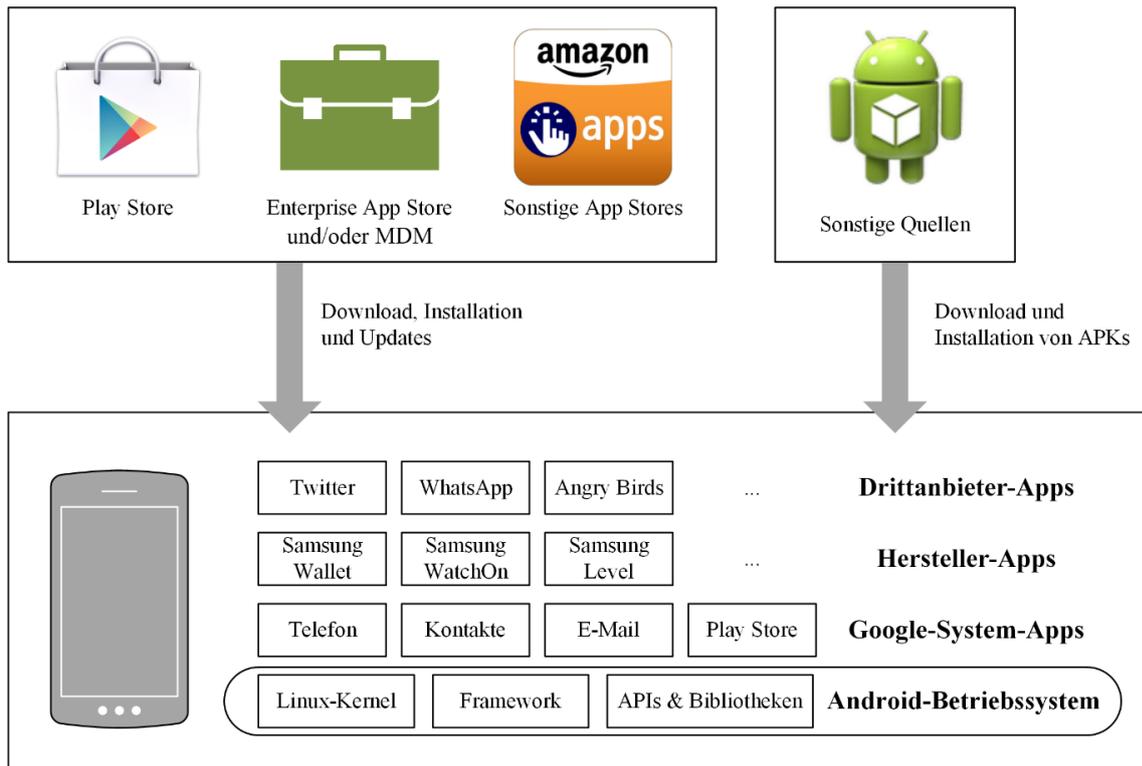


Abbildung 4: Die Android App-Infrastruktur, Quelle: Eigene Darstellung

In der Regel können Apps mittels der SDK Tools zu einer einzelnen Datei im APK-Format kompiliert werden, welche dann entweder direkt über das Gerät installiert wird oder über einen der oben genannten Kanäle vertrieben wird. Für jede App können pro Endgerätetyp und Bildschirmgröße verschiedene Darstellungsvarianten (Layouts) angelegt werden, sodass sich die APK-Datei im Endeffekt für jedes Zielgerät eignet. Die Kosten für die Nutzung des Play Stores fallen relativ gering aus: Google verlangt einmalig 25 € für die Registrierung eines Developer-Accounts und beteiligt Entwickler zu 70% an den Gewinneinnahmen der Apps.¹⁰⁴

Um das Einsehen des Quelltextes für unbefugte Entwickler zu erschweren, sollten für Release-Versionen stets Obfuscatoren angewendet werden, welche den Quelltext entsprechend verschleiern. Androids Buildsystem stellt hierzu den Obfuscator ProGuard¹⁰⁵ bereit. Tiefgreifender auf Android und Sicherheit spezialisierte kommerzielle Obfuscatoren sind beispielsweise der von ProGuard-Entwickler Saikoa vertriebene DexGuard¹⁰⁶ oder DexProtector¹⁰⁷.

¹⁰⁴ Google Inc. (2014u), Abs. „Register for a Publisher Account“ (siehe Internetverzeichnis).

¹⁰⁵ Google Inc. (2014v), Abs. „ProGuard“ (siehe Internetverzeichnis).

¹⁰⁶ Saikoa BVBA (2014), Abs. „DexGuard“ (siehe Internetverzeichnis).

¹⁰⁷ Licel LLC (2014), Abs. „Prevent IP Theft And Code Tampering“ (siehe Internetverzeichnis).

3.4 Anwendungsbeispiele

Aus den bisher genannten Rahmenbedingungen und Androids Plattform-Features lassen sich bereits viele Anwendungsgebiete ableiten, jedoch werden hier noch konkrete Beispiele aus der Praxis genannt.

3.4.1 Rail-in-Motion

Die DB Systel GmbH entwickelt eine Android-Tablet-Anwendung, um Zugbegleiter während der Zugfahrt mit Informationen zu versorgen und einen Kommunikationskanal für dienstbezogene Rückmeldungen bereitzustellen.¹⁰⁸ So lassen sich beispielsweise akut entstandene Schäden mit der Kamera des Tablets festhalten und entsprechende Detailinformationen ergänzen, um eine Schadensmeldung zu formulieren. Auch ersetzt das Tablet eine Vielzahl an sonst erforderlichen Papierquellen durch kontextrelevante Informationen und trägt so zu einem effizienten und ressourcenschonenden Arbeitsalltag bei.

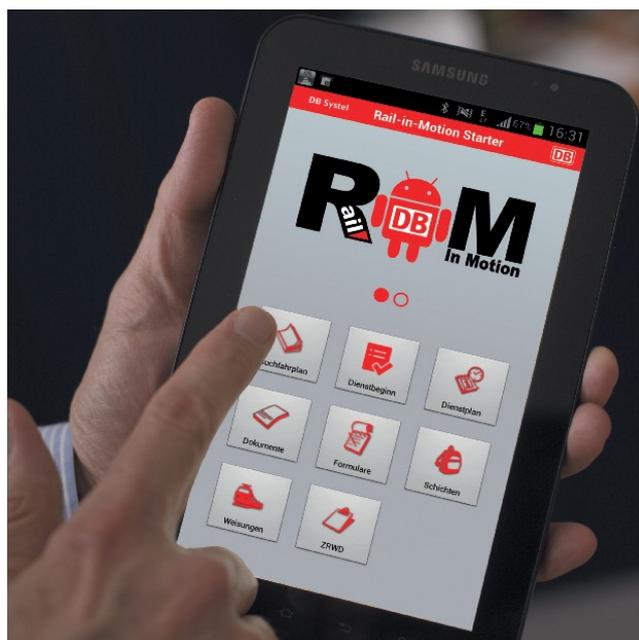


Abbildung 5: Rail-in-Motion auf einem Samsung Galaxy-Tablet,
Quelle: <https://www.dbsystel.de/dbsystel/leistungsspektrum/rail-in-motion.html>

3.4.2 Standardaufgaben und Erreichbarkeit

Standardaufgaben wie der Zugriff auf E-Mails, Kalender oder andere Intranet-Inhalte lassen sich relativ leicht mit Android-Geräten realisieren und können in dieser Hinsicht gut mit Laptops konkurrieren, welche nur bedingte Mobilität bieten. Gerade Smartphones sind durch deren hohe Mobilität dafür prädestiniert, ihren Anwendern zu höherer Verfügbarkeit zu

¹⁰⁸ DB Systel GmbH (2013), Abs. 1 im Hauptframe (siehe Internetverzeichnis).

verhelfen – dies unterstützt Mitarbeiter während ihrer Rufbereitschaften, indem sie schneller erreichbar und informierbar sind. Auch Echtzeit-Monitoring von Daten über Rechenzentren oder Patienten¹⁰⁹ scheint dadurch realisierbar, wobei eine übermäßige Überwachung von Personen dringend vermieden werden sollte.

Androids dienen auch häufig als Grundlage für Elektrotechnik-Projekte – NASA setzt beispielsweise Satelliten mit Google Nexus One-Smartphones als Kontrolleinheit ein.¹¹⁰ Besonders neue Formfaktoren und Hardware-Schnittstellen werden diesen Trend in Zukunft bestärken.

3.5 Entscheidungsfindung

Sicherlich wird Android in den nächsten Jahren trotz stetiger Weiterentwicklung und wachsenden Anforderungen nicht einfach Desktop- oder Laptopsysteme aus dem Unternehmensalltag verbannen – die Schlüsselrolle liegt eher in der Ergänzung der bestehenden Systeme um portable und intuitiv bedienbare Anwendungen, die den Berufsalltag der Mitarbeiter erleichtern, wenn diese gerade außerhalb des Büros unterwegs sind oder ihr privates Gerät nutzen.¹¹¹ Die aktive Entwickler-Gemeinschaft wird dafür sorgen, dass auch neue Trends wie 3D-Druck¹¹² ihren Weg zu Android finden und jedes Jahr neue Geräte und Einsatzgebiete erschlossen werden.

Das Android-Ökosystem ist bereits allgegenwärtig in der heutigen Gesellschaft und kann von Unternehmen kaum noch ignoriert werden. Die Frage ist kaum noch, ob, sondern eher wie Unternehmen Android-Geräte in ihre IT und Prozesse integrieren sollten. Die oben genannten Aspekte und Überlegungen können für das eigene Unternehmen und Unterfangen aufgenommen und abgewogen werden, um mögliche Einsatzgebiete und Anwendungsfälle zu ermitteln. Sicherlich tragen hierbei noch zusätzliche Aspekte wie das bereits vorhandene IT-Know-how, Geschäftspartner, Kunden, Zulieferer und das eigene Image zur Entscheidung bei.

In vielen Fällen lohnt sich ein Pilotprojekt oder Benchmark in kleinem Rahmen, um Praxiserfahrungen zu sammeln, bevor Android in größerem Stil eingesetzt wird.

¹⁰⁹ Locke, Matthew (2010), Abs. 1 im Hauptframe (siehe Internetverzeichnis).

¹¹⁰ Alexander, Sonja und Marlaire, Ruth Dasso (2013), Abs. 7f. im Hauptframe (siehe Internetverzeichnis).

¹¹¹ Howell, David (2013), Abs. „Your checklist“ (siehe Internetverzeichnis).

¹¹² MakeMendel (2014), Abs. „Rapid3dPrint“ (siehe Internetverzeichnis).

4 Fazit

Für Unternehmen besteht momentan kaum eine einladendere Plattform zur Umsetzung von mobilen Anwendungen als Android. Obwohl anfangs vorrangig für private Endanwender konzipiert, entdeckten sowohl Google, als auch andere Hersteller in den letzten Jahren schnell das Potenzial, welches sich im Unternehmenskontext für Android offenbart und arbeiteten an entsprechenden Maßnahmen, um das Betriebssystem fit für die Verarbeitung von sensiblen Daten zu machen.

Diese Studienarbeit zeigt, welche Punkte bei der Integration von Android in den Unternehmensalltag beachtet werden sollten und hilft somit Projektleitern und Entwicklern bei der Evaluierung des mobilen Betriebs- und Ökosystems. Je nach Intention wird es nötig sein, weitere Detailspekte zu recherchieren und Praxisbenchmarks durchzuführen, um Android fundiert für eine spezifische Anwendung einzusetzen, jedoch gibt diese Arbeit eine gute Übersicht zu den allgemein relevanten Aspekten und Überlegungen und hilft bei der Einarbeitung in die Materie.

Alternativlösungen wie die Verwendung von Apple-Produkten oder Webapps auf Basis von HTML5 konnten nur angeschnitten werden, eine tiefergehende Betrachtung derer hätte den Umfang dieser Arbeit überschritten. Auch Themen wie die Vermarktung von internen Apps wurden nicht behandelt, da sie relativ weit am Ende des Produktzyklusses stehen und in eine Erstbetrachtung nicht einfließen müssen.

Literaturverzeichnis

Meier, Reto (2012): Professional Android 4 Application Development, 3. Auflage, 2012.

Bloor, Richard und Tabor, Marco (2014): Mobile Developer's Guide To The Galaxy, 2014.

Disterer, Georg und Kleiner, Carsten (2013): BYOD - Bring Your Own Device, 2013.

Guihot, Hervé (2012): Pro Android Apps Performance Optimization, 2012.

Krajci, Iggy und Cummings, Darren (2013): Android on x86, 2013.

Internetverzeichnis

2X Software (2014): Why Mobile Device Management?, abgerufen am 15.08.2014, <http://www.2x.com/mdm/why-mobile-device-management/>.

AirWatch, LLC. (2014): AirWatch Mobile Device Management, abgerufen am 15.08.2014, <http://www.air-watch.com/de/losungen/verwaltung-mobiler-gerate>.

Alexander, Sonja und Marlaire, Ruth Dasso (2013): NASA Successfully Launches Three Smartphone Satellites, abgerufen am 07.08.2014, http://www.nasa.gov/home/hqnews/2013/apr/HQ_13-107_Phonesat.html.

APPTec GmbH (2014): Free Enterprise Mobile Manager (EMM), abgerufen am 15.08.2014, http://www.apptec360.com/en_enterprise_mobile_manager.html.

AVAST Software s.r.o. (2014): avast! Free Mobile Security, abgerufen am 14.08.2014, <http://www.avast.com/de-de/free-mobile-security>.

AVG Technologies (2014): AVG Protection für Android-Telefone, abgerufen am 14.08.2014, <http://www.avg.com/de-de/protection-features-android>.

Basso, Monica und Redman, Phillip (2012): Critical Capabilities for Mobile Device Management, abgerufen am 08.07.2014, <https://www.gartner.com/doc/2110815/critical-capabilities-mobile-device-management>.

Bogusz, Wojtek u.a. (2014): K9 and APG for Android Devices, abgerufen am 15.08.2014, https://securityinabox.org/en/k9_apg_main.

Broida, Rick (2013): Let go of that laptop: the ultimate guide to making a tablet your main computer, abgerufen am 12.08.2014, <http://www.pcworld.com/article/2059561/let-go-of-that-laptop-the-ultimate-guide-to-making-a-tablet-your-main-computer.html>.

Buchmann, Isidor (2014): Basic to Advanced Battery Information from Battery University, abgerufen am 05.08.2014, <http://www.batteryuniversity.com/>.

Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (2014a): IT-Grundschutz - Basis für Informationssicherheit, abgerufen am 04.08.2014, https://www.bsi.bund.de/DE/Themen/ITGrundschutz/ITGrundschutzKataloge/Inhalt/_content/allgemein/einstieg/01001.html.

Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (2014b): Muster und Beispiele, abgerufen am 04.08.2014, https://www.bsi.bund.de/DE/Themen/ITGrundschutz/ITGrundschutzKataloge/Hilfsmittel/MusterUndBeispiele/musterundbeispiele_node.html.

Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (2014c): Verschlüsselung, abgerufen am 08.08.2014, https://www.bsi-fuer-buerger.de/BSIFB/DE/MobileSicherheit/Verschlusselung/verschlusselung_node.html.

Canonical Ltd. (2014): Ubuntu on phones, abgerufen am 10.07.2014, <http://www.ubuntu.com/phone>.

CHIP Digital GmbH (2013): Externe Handy-Akkus im Test: 1000 Minuten mehr, abgerufen am 19.08.2014, http://www.chip.de/news/Externe-Handy-Akkus-im-Test-1000-Minuten-mehr_61929597.html.

CHIP Digital GmbH (2014): Vergleich: Tablets im Test, abgerufen am 12.08.2014, <http://www.chip.de/bestenlisten/Bestenliste-Tablets--index/index/id/970/>.

Chitika, Inc. (2014): Five-Month Usage Study: Chrome OS Drives 0.2% of North American Desktop Web Traffic, abgerufen am 10.07.2014, <https://chitika.com/insights/2014/chrome-os-long-term>.

Cooper, James (2012): A List of Mobile Appstores, abgerufen am 10.07.2014, <http://www.mobyaaffiliates.com/blog/mobile-app-stores-list/>.

DB System GmbH (2013): Informations- und Kommunikationsplattform für mobile Mitarbeiter (Rail-in-Motion), abgerufen am 30.07.2014, <https://www.dbsystem.de/dbsystem/leistungsspektrum/rail-in-motion.html>.

Deutsche Post AG (2014): SIMSme, abgerufen am 19.08.2014, <http://www.sims.me/>.

eBay (2014): 6 Tips for Keeping Your Android Smartphone at Peak Performance, abgerufen am 05.08.2014, <http://www.ebay.com/gds/6-Tips-for-Keeping-Your-Android-Smartphone-at-Peak-Performance-/10000000177629373/g.html>.

Ericson, Stephen (2014): RootTools Introduction, abgerufen am 04.08.2014, <https://github.com/Stericson/RootTools>.

FedEx (2014): Helpful Features and Functions of Tablet Devices, abgerufen am 30.07.2014, <https://smallbusiness.fedex.com/tablet-replace-computer>.

Fitzpatrick, Brad (2010): Writing Zippy Android Apps, <https://dl.google.com/googleio/2010/android-writing-zippy-android-apps.pdf>.

Fraunhofer-Institut für Sichere Informationstechnologie (2014): Appicaptor, abgerufen am 29.07.2014, <https://www.sit.fraunhofer.de/de/angebote/projekte/appicaptor/>.

Fröhlich, Christoph (2014): Sicherer SMS-Ersatz: Warum Threema das bessere Whatsapp ist, abgerufen am 15.08.2014, <http://www.stern.de/digital/telefon/sicherer-sms-ersatz-warum-threema-das-bessere-whatsapp-ist-2091239.html>.

Funk, Lukas (2013): E-Mail-Verschlüsselung: PGP in Android-Apps nutzen gegen PRISM & Co., abgerufen am 08.08.2014, <http://www.androidnext.de/howto/pgp-android-e-mail-verschluesselung/>.

Gartner, Inc. (2013a): Android and iOS Combine for 91.1% of the Worldwide Smartphone OS Market in 4Q12 and 87.6% for the Year, abgerufen am 12.08.2014, <http://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=prUS23946013>.

Gartner, Inc. (2013b): Gartner Identifies the Top 10 Strategic Technology Trends for 2014, abgerufen am 04.08.2014, <http://www.gartner.com/newsroom/id/2603623>.

Gartner, Inc. (2014): Gartner Says Worldwide Tablet Sales Grew 68 Percent in 2013, With Android Capturing 62 Percent of the Market, abgerufen am 12.08.2014, <http://www.gartner.com/newsroom/id/2674215>.

Genuitec, LLC (2014): SDC - Features, abgerufen am 08.08.2014,
<https://www.genuitec.com/products/sdc/features/>.

Google Inc. (2014a): <uses-sdk>, abgerufen am 28.07.2014,
<http://developer.android.com/guide/topics/manifest/uses-sdk-element.html>.

Google Inc. (2014b): Android-Apps auf Google Play, abgerufen am 09.07.2014,
<https://play.google.com/store/apps/developer?id=Google+Inc>.

Google Inc. (2014c): Android Auto, abgerufen am 15.07.2014,
<http://developer.android.com/auto/index.html>.

Google Inc. (2014d): Android Geräte-Manager, abgerufen am 08.08.2014,
<https://support.google.com/accounts/answer/3265955?hl=de>.

Google Inc. (2014e): Android NDK, abgerufen am 30.07.2014,
<https://developer.android.com/tools/sdk/ndk/index.html>.

Google Inc. (2014f): Android SDK, abgerufen am 24.07.2014,
<https://developer.android.com/sdk/index.html>.

Google Inc. (2014g): Android Tools Project Site, abgerufen am 29.07.2014,
<http://tools.android.com/>.

Google Inc. (2014h): Android TV, abgerufen am 15.07.2014,
<http://developer.android.com/tv/index.html>.

Google Inc. (2014i): Android Wear, abgerufen am 15.07.2014,
<http://developer.android.com/wear/index.html>.

Google Inc. (2014j): Building Custom Accessories, abgerufen am 29.07.2014,
<http://source.android.com/accessories/custom.html>.

Google Inc. (2014k): Design, abgerufen am 19.08.2014,
<https://developer.android.com/design/index.html>.

Google Inc. (2014l): Encrypt your data, abgerufen am 08.08.2014,
<https://support.google.com/nexus/answer/2844831?hl=en>.

Google Inc. (2014m): External Storage Technical Information, abgerufen am 15.08.2014,
<http://source.android.com/devices/tech/storage/>.

Google Inc. (2014n): Get Started with Publishing, abgerufen am 15.08.2014,
<https://developer.android.com/distribute/googleplay/start.html>.

Google Inc. (2014o): Manage memory usage, abgerufen am 05.08.2014,
https://support.google.com/nexus/answer/2840863?hl=en&ref_topic=3416343.

Google Inc. (2014p): Managing Your App's Memory, abgerufen am 05.08.2014,
<https://developer.android.com/training/articles/memory.html>.

Google Inc. (2014q): Mobile Management overview, abgerufen am 08.08.2014,
https://support.google.com/a/answer/1734200?hl=en&ref_topic=1734198.

Google Inc. (2014r): Performance Tips, abgerufen am 05.08.2014,
<http://developer.android.com/training/articles/perf-tips.html>.

Google Inc. (2014s): Privater Kanal von Google Play für Google Apps, abgerufen am 17.07.2014, <https://support.google.com/a/answer/2494992?hl=de>.

Google Inc. (2014t): ProGuard, abgerufen am 05.08.2014,
<http://developer.android.com/tools/help/proguard.html>.

Google Inc. (2014u): Saving Files, abgerufen am 19.08.2014,
<http://developer.android.com/training/basics/data-storage/files.html#GetFreeSpace>.

Google Inc. (2014v): Supporting Multiple Screens, abgerufen am 23.07.2014,
http://developer.android.com/guide/practices/screens_support.html#DeclaringTabletLayouts.

Google Inc. (2014w): Support Library, abgerufen am 10.07.2014,
<http://developer.android.com/tools/support-library/index.html>.

Google Inc. (2014x): Unternehmensgeschichte im Detail, abgerufen am 09.07.2014,
<http://www.google.com/about/company/history/>.

Google Inc. (2014y): What it Does – Google Glass, abgerufen am 15.07.2014,
<https://www.google.co.uk/glass/start/what-it-does/>.

Google Inc. (2014z): Work with certificates, abgerufen am 08.08.2014,
https://support.google.com/nexus/answer/2844832?hl=en&ref_topic=3416293.

Google Inc. (2014aa): The Top 10 Google Glass Myths, abgerufen am 15.07.2014,
<https://plus.google.com/+GoogleGlass/posts/axcPPGjVFrb>.

Google Inc. (2014ab): Google I/O 2014 - Android Auto: Developers, Start Your Engines!, abgerufen am 15.07.2014,

http://www.youtube.com/watch?v=9vjntxXCUNA&feature=youtube_gdata_player.

Google Inc. (2014ac): Codenames, Tags, and Build Numbers, abgerufen am 10.07.2014,

<http://source.android.com/source/build-numbers.html>.

Google Inc. (2014ad): Dashboards, abgerufen am 18.08.2014,

<https://developer.android.com/about/dashboards/index.html>.

Google Inc. und ClockworkMod (2014): Helium - App Sync and Backup, abgerufen am

15.08.2014, <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.koushikdutta.backup>.

Google Inc. und Titanium Track (2014): Titanium Backup, abgerufen am 15.08.2014,

<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.keramidas.TitaniumBackup>.

Gradleware, Inc. (2014): Gradle: The New Android Build System, abgerufen am

16.08.2014, <http://www.gradleware.com/android/gradle-the-new-android-build-system/>.

Grouchnikov, Kirill (2014): Questions about styling apps, abgerufen am 19.08.2014,

<https://plus.google.com/+KirillGrouchnikov/posts/XhbAe9z4hru>.

Gulp (2013): Unternehmen mögen Android, Freelancer lieben Apple, abgerufen am

07.07.2014, <https://www.gulp.de/presse/pressemitteilungen/unternehmen-moegen-android-freelancer-lieben-apple.html>.

Howell, David (2013): Laptop vs tablet: which is best for a small business?, abgerufen am

12.08.2014, <http://www.techradar.com/news/mobile-computing/laptops/laptops-vs-tablets-for-a-small-business-1172801>.

Hulme, George V. (2014): Sicherheit im Unternehmen: iOS vs. Android, abgerufen am

07.07.2014, <http://www.computerwelt.at/news/hardware/smartphone-tablet/detail/artikel/100860-sicherheit-im-unternehmen-ios-vs-android/?cHash=c3bda92a3674318788c19d607f93fa7f>.

IBM Corp. (2013): IBM Mobile apps can get you connected on-the-go, abgerufen am

19.08.2014, <http://www.ibm.com/mobilefirst/us/en/offerings/mobile-apps.html>.

IDC Corporate USA (2014a): Smartphone OS Market Share, abgerufen am 08.07.2014,

<http://www.idc.com/prodserv/smartphone-os-market-share.jsp>.

IDC Corporate USA (2014b): Tablets heizen auch 2014 die Nachfrage nach Smart Connected Devices in Deutschland an, abgerufen am 30.07.2014, <http://idc.de/de/ueber-idc/press-center/57769-idc-tablets-heizen-auch-2014-die-nachfrage-nach-smart-connected-devices-in-deutschland-an>.

Ihlenfeld, Jens (2011): Chromebook: Googles Frontalangriff auf Microsoft, abgerufen am 10.07.2014, <http://www.golem.de/1105/83420.html>.

Internet-Konzepte.com Verwaltungs UG (2013): Carsharing Apps, 05.2013, abgerufen am 15.07.2014, <http://www.carsharing-blog.de/carsharing-apps/>.

Ivanovic, Russell (2014): The Android Screen Fragmentation Myth, abgerufen am 19.08.2014, <http://rustyshelf.org/2014/07/08/the-android-screen-fragmentation-myth/>.

Jacobi, Jon L. u.a. (2012): How to choose a tablet for your business, abgerufen am 30.07.2014, http://www.pcworld.com/article/249803/how_to_choose_a_tablet_for_your_business.html.

Joos, Thomas (2014): Android-Praxis: VPN einrichten und nutzen, abgerufen am 08.08.2014, http://www.tecchannel.de/kommunikation/handy_pda/2033962/smartphone_android_praxis_vpn_einrichten_und_nutzen/index6.html.

Kantar Worldpanel ComTech (2014): Smartphone OS market share, abgerufen am 09.07.2014, <http://www.kantarworldpanel.com/smartphone-os-market-share/>.

Karch, Marziah (2014): Apps, abgerufen am 15.07.2014, http://google.about.com/od/a/g/apps_def.htm.

Kushner, David (2014): The Flight of the Birdman: Flappy Bird Creator Dong Nguyen Speaks Out, abgerufen am 09.07.2014, <http://www.rollingstone.com/culture/news/the-flight-of-the-birdman-flappy-bird-creator-dong-nguyen-speaks-out-20140311>.

Lenovo (2014): Laptops Vs. Tablets: Pros and Cons, abgerufen am 12.08.2014, <http://www.lenovo.com/us/en/faqs/laptop-vs-tablet/>.

Licel LLC (2014): DexProtector — Cutting edge obfuscator for Android apps, abgerufen am 19.08.2014, <http://dexprotector.com/>.

Locke, Matthew (2010): Android and RTOS together: The dynamic duo for today's medical devices, abgerufen am 07.08.2014, <http://embedded-computing.com/articles/android-rtos-duo-todays-medical-devices/>.

Lookout, Inc. (2014): Mobile Device Protection Made Simple | Lookout, abgerufen am 15.08.2014, <https://www.lookout.com/features>.

MakeMendel (2014): Rapid3dPrint, abgerufen am 15.08.2014, <http://makemendel.com/support-1/android>.

Mangelmann, Andy und Gee, Saimen (2014): Google Glass - Was ist das?, abgerufen am 15.07.2014, <http://www.mygoogleglass.de/googleglass/>.

McAnlis, Colt (2014): Perf Primer: CPU, GPU and your Android game, abgerufen am 19.08.2014c, <https://www.youtube.com/watch?v=zVK6TKSx1IU>.

Meier, Reto (2014): What's the best way to learn Android?, abgerufen am 30.07.2014, <http://blog.radioactiveyak.com/2014/06/whats-best-way-to-learn-android.html>.

Microsoft Corp. (2014): Office für Mobilgeräte – Apps für unterwegs, abgerufen am 17.08.2014, <http://office.microsoft.com/de-de/mobile/>.

Mobile Iron, Inc. (2014): MobileIron Product Overview, abgerufen am 14.08.2014, <http://www.mobileiron.com/en/products/overview>.

MobileIron (2014): Android für Unternehmen, abgerufen am 07.07.2014, <http://www.mobileiron.com/de/losungen/android-fur-unternehmen>.

Moser, Manfred (2013): Enterprise Infrastructure, Tools and Tricks for Teams Developing Android Applications, abgerufen am 15.08.2014, <http://www.simpligility.com/document/enterprise-tools-tricks-android.html>.

Mozilla (2014): Firefox OS, abgerufen am 10.07.2014, <http://www.mozilla.org/de/firefox/os/>.

Nachenberg, Carey (2011): A Window Into Mobile Device Security, abgerufen am 07.07.2014, http://www.symantec.com/content/en/us/about/media/pdfs/symc_mobile_device_security_june2011.pdf.

Nurik, Roman (2014): Android Asset Studio,
abgerufen am 29.07.2014, <http://romannurik.github.io/AndroidAssetStudio/>.

NVIDIA Corp. (2014): NVIDIA SHIELD: Specifications, Features, and Hardware,
abgerufen am 15.07.2014, <http://shield.nvidia.com/specs-and-features/>.

OpenSignal (2013): Android Fragmentation Visualized (July 2013),
abgerufen am 07.07.2014, <http://opensignal.com/reports/fragmentation-2013/>.

OUYA, Inc. (2014): About OUYA, abgerufen am 15.07.2014, <https://www.ouya.tv/about/>.

Pichai, Sundar und Upson, Linus (2009): Introducing the Google Chrome OS,
abgerufen am 10.07.2014,
<http://googleblog.blogspot.com/2009/07/introducing-google-chrome-os.html>.

Pietrzak, Maciej (2014): APV PDF Viewer,
abgerufen am 17.08.2014, <https://code.google.com/p/apv/>.

Pochanke, Steffen (2014): Die fünf besten PDF-Reader für Android,
abgerufen am 17.08.2014, <http://www.giga.de/apps/google-play-store/specials/die-fuenf-besten-pdf-reader-fuer-android/>.

Powers, Ellie (2012): A new way to distribute your internal Android apps,
abgerufen am 17.07.2014,
<http://googleenterprise.blogspot.de/2012/12/a-new-way-to-distribute-your-internal.html>.

Primate Labs Inc. (2014): Android Benchmarks,
abgerufen am 19.08.2014, <http://browser.primatelabs.com/android-benchmarks>.

Qoppa Software (2014): qPDF Toolkit - Android PDF SDK Library to Create, Render, and Manipulate PDF Documents,
abgerufen am 17.08.2014, <http://www.qoppa.com/android/pdfsdk/>.

QuinStreet Inc. (2014): What is an Android App?,
abgerufen am 15.07.2014, http://www.webopedia.com/TERM/A/android_app.html.

Rajagopalan, Srikanth (2014): KNOX Contribution to Android: Accelerating Android in the Workplace, abgerufen am 07.08.2014, <http://android-developers.blogspot.de/2014/07/knox-contribution-to-android.html>.

Reda, Renas und Google Inc. (2014): robotium - The world's leading Android™ test automation framework, abgerufen am 16.08.2014, <https://code.google.com/p/robotium/>.

RiskIQ (2014): Malicious mobile apps are on the rise. Take them down before they take you down., abgerufen am 14.08.2014, <http://www.riskiq.com/resources/articles/malicious-mobile-apps-are-rise-take-them-down-they-take-you-down#.U-0hAGP0XGg>.

Römer, Torsten (2013): Building an Android app and test project, abgerufen am 16.08.2014, <https://wiki.jenkins-ci.org/display/JENKINS/Building+an+Android+app+and+test+project>.

Rubin, Andy (2007): Where's my Gphone?, abgerufen am 09.07.2014, <http://googleblog.blogspot.com/2007/11/wheres-my-gphone.html>.

Rubino, Daniel u.a. (2014): Pushing buttons vs. Tapping pixels: The great keyboard debate, abgerufen am 19.08.2014, <http://crackberry.com/talk-mobile/pushing-buttons-vs-tapping-pixels-the-great-keyboard-debate#conclusion>.

RugGear Europe GmbH (2014): RugGear RG700, abgerufen am 07.08.2014, <http://www.ruggear-europe.com/produkte/ruggear-rg700.html>.

Saikoa BVBA (2014): DexGuard, abgerufen am 19.08.2014, <http://www.saikoa.com/dexguard>.

Samsung (2014a): In 2014 It's About Work-Life Blending, But Mind The 'Hired Hackers', abgerufen am 08.08.2014, <http://www.samsungatwork.com/blog/2014/6/23/forget-work-life-balance-in-2014-its-about-work-life-blending>.

Samsung (2014b): KNOX, abgerufen am 07.07.2014, <http://www.samsung.com/global/business/mobile/platform/mobile-platform/knox/>.

SAP SE (2014): SAP Business One Mobile App, abgerufen am 19.08.2014, <http://www.sap.com/solution/sme/software/erp/small-business-management/mobile-app/index.html>.

Schadler, Ted und McCarthy, John C. (2012): Mobile Is The New Face Of Engagement (Forrester Research), abgerufen am 30.07.2014, <http://www.forrester.com/Mobile+Is+The+New+Face+Of+Engagement/fulltext/-/E-RES60544>.

Schmidt, Florian (2014): Root, abgerufen am 12.08.2014, <http://www.droidwiki.de/Root>.

Siepermann, Markus (2014): Definition „Smart Devices“, abgerufen am 12.08.2014, <http://wirtschaftslexikon.gabler.de/Definition/smart-devices.html>.

Sneddon, Joey-Elijah (2014): Tighter Android Integration with Chrome OS Demoed at I/O, abgerufen am 10.07.2014, <http://www.omgchrome.com/android-apps-notifications-call-alerts-chromebook/>.

Sophos Ltd. (2014): Mobile Device Management für Unternehmen, abgerufen am 14.08.2014, <http://www.sophos.com/de-de/products/mobile-control.aspx>.

Stadt- und Kreis-Sparkasse Darmstadt (2014): Fragen und Antworten zum pushTAN-Verfahren, abgerufen am 04.08.2014, https://www.sparkasse-darmstadt.de/privatkunden/faq/pushtan/faq/index.php?n=%2Fprivatkunden%2FFAQ%2Ffaq_pushTAN%2FpushTAN-Verfahren%2F.

Symantec Corp. (2014): Symantec Mobile Management, abgerufen am 08.08.2014, <http://www.symantec.com/de/de/mobile-management>.

tablet-im-test.de (2014): Tablet Test, abgerufen am 12.08.2014, <http://tablet-im-test.de/>.

Tabone, Ryan (2014): Work with any file, on any device, any time with new Docs, Sheets, and Slides, abgerufen am 17.08.2014, <http://googledrive.blogspot.de/2014/06/newdocssheetsslides.html>.

TIOBE Software BV (2014): TIOBE Software: Tiobe Index, abgerufen am 14.08.2014, <http://www.tiobe.com/index.php/content/paperinfo/tpci/index.html>.

Violino, Bob (2014): Android-Sicherheit im Unternehmen, abgerufen am 07.07.2014, http://www.pcwelt.de/ratgeber/Android-Sicherheit_im_Unternehmen-Mobile_Security-8546707.html.

VisionMobile (2013): Developer Economics Q3 2013, abgerufen am 10.07.2014, <http://www.developereconomics.com/reports/q3-2013/>.

Walter, Thorsten (2014): Bring your own Device – Ein Praxisratgeber, abgerufen am 30.07.2014, <http://ezproxy.hwr-berlin.de:2065/article/10.1365/s40702-014-0003-6/fulltext.html>.

Wood, Paul u.a. (2014): 2014 Internet Security Threat Report, abgerufen am 07.07.2014, http://www.symantec.com/de/de/security_response/publications/threatreport.jsp.

Wyllie, Diego (2014): BYOD, Security, Apps-Management: Die besten Lösungen fürs Mobile Device Management, abgerufen am 15.08.2014, <http://www.computerwoche.de/a/die-besten-loesungen-fuers-mobile-device-management,2547010>.

Xamarin Inc. (2014): Mobile Application Development to Build Apps in C# - Xamarin, abgerufen am 19.08.2014, <http://xamarin.com/platform>.

Yan, Yin u.a. (2013): Real-Time Android with RTDroid, abgerufen am 10.08.2014 <https://nsr.cse.buffalo.edu/wp-content/uploads/2014/07/rtdroid-mobisys14.pdf>.

Zinniker, Rolf (2014): Rolf Zinnikers Batterie und Akku Seiten, abgerufen am 05.08.2014, <http://www2.ife.ee.ethz.ch/~rolfz/batak/index.html>.

Anhang

Interviewprotokoll - Stefan Opitz

Interviewpartner: Stefan Opitz, Product Owner im Projekt Rail-in-Motion (RiM)
Unternehmen: DB System GmbH
Datum: 04.07.2014
Art: persönlich

Wie erfolgt die Gerätebeschaffung für das Projekt? Und was sind mögliche Probleme?

Wir haben einen Dienstleister beauftragt, die Geräte bedarfsgerecht zu beschaffen, individuelle Software vorzinstallieren und schließlich an unsere internen Kunden zu verteilen. Dabei werden entsprechende Sicherheitsrichtlinien eingehalten (zum Beispiel dürfen die Geräte nur an Adressen der Deutschen Bahn versandt werden).

Spielt die hohe Diversität von Android-Geräten eine Rolle im Projekt?

Unsere momentane Gerätelandschaft ist relativ homogen, da wir uns auf einen Gerätehersteller (Samsung) und lediglich zwei verschiedene Bildschirmgrößen (10 Zoll und 7

Zoll) beschränken - das verringert entsprechend den Entwicklungsaufwand. Gezielt halten wird die Gerätevielfalt jedoch nicht klein, dieser Umstand hat sich eher durch Kundenanforderungen ergeben. Allerdings müssen potenzielle neue Geräte erst durch unser Team zertifiziert werden, bevor sie offiziell genutzt werden dürfen - dies garantiert die Kompatibilität zu unserer App. Denn einen geräte- oder versionsspezifischen Fehler finden wir circa alle sechs Monate und dieses Risiko möchten wir minimieren.

Inwiefern ist BYOD ein Thema im Projekt RiM?

Unsere Mitarbeiter haben derzeit keine Möglichkeit, ihr eigenes Gerät für zum Beispiel RiM zu verwenden, allerdings geben wir vielen Mitarbeitern die Chance, ihr berufliches Gerät auch privat zu nutzen und relativ uneingeschränkt Apps zu installieren, die Internet-Flatrate zu nutzen und so weiter. Ansonsten ist BYOD ein sehr zielgruppenspezifisches Anliegen - für die RiM-Zielgruppe lohnt sich dieser Ansatz nicht.

Was sind Ihre größten Sicherheitsbedenken bei der Verwendung von Android-Geräten?

Speziell wegen Android haben wir keine Sicherheitsbedenken - unsere Bedenken gelten eher allgemeinen Risiken wie Geräte-Rooting (bzw. -Jailbreak bei iOS-Geräten) und der Möglichkeit, verlorene Gerät jederzeit bei Bedarf fernlöschen zu können.

Wie ist die Akzeptanz bezüglich der Android-Geräte auf Kundenseite?

Unsere Umfragen ergeben sehr positive Rückmeldungen. Die Anwender sind größtenteils zufrieden mit der Gerätegröße, den Features und verstehen die Bedienung. Das wurde auch im Voraus sichergestellt, indem verschiedene Android-Geräte sich in einem praxisorientierten Benchmark gegenüberstanden.

Was wären mögliche Alternativen zur Verwendung von Android gewesen?

Seit Projektbeginn stand fest, dass wir unsere derzeitige (sehr modulare) Anwendungsarchitektur nur mit Android realisieren können. Auch das bereits im Unternehmen bestehende Java-KnowHow hat zu dieser Entscheidung beigetragen. Zudem agieren unsere Kunden sehr kostenbewusst und dahingehend haben die Samsung-Geräte auch einen eindeutigen Vorteil.

Gab es jemals Einschränkungen bezüglich der Leistung von Android-Geräten?

Nein, diesbezüglich gab es keine Probleme. Allerdings ist das auch darauf zurückzuführen, dass wir keine besonders rechenintensiven Berechnungen oder Darstellungen implementieren.