Edition HMD

Matthias Knoll
Stefan Meinhardt *Hrsg.*

# Mobile Computing

## Grundlagen – Prozesse und Plattformen – Branchen und Anwendungsszenarien

Praxis der Wirtschaftsinformatik

HMD

Springer Vieweg

# Edition HMD

**Herausgegeben von**

Hans-Peter Fröschle
Stuttgart, Deutschland

Knut Hildebrand
Landshut, Deutschland

Josephine Hofmann
Stuttgart, Deutschland

Matthias Knoll
Darmstadt, Deutschland

Andreas Meier
Fribourg, Schweiz

Stefan Meinhardt
Walldorf, Deutschland

Stefan Reinheimer
Nürnberg, Deutschland

Susanne Robra-Bissantz
Braunschweig, Deutschland

Susanne Strahringer
Dresden, Deutschland

Die Reihe Edition HMD wird herausgegeben von Hans-Peter Fröschle, Prof. Dr. Knut Hildebrand, Dr. Josephine Hofmann, Prof. Dr. Matthias Knoll, Prof. Dr. Andreas Meier, Stefan Meinhardt, Dr. Stefan Reinheimer, Prof. Dr. Susanne Robra-Bissantz und Prof. Dr. Susanne Strahringer.

Seit über 50 Jahren erscheint die Fachzeitschrift „HMD – Praxis der Wirtschaftsinformatik“ mit Schwerpunktausgaben zu aktuellen Themen. Erhältlich sind diese Publikationen im elektronischen Einzelbezug über SpringerLink und Springer for Professionals sowie in gedruckter Form im Abonnement. Die Reihe „Edition HMD“ greift ausgewählte Themen auf, bündelt passende Fachbeiträge aus den HMD-Schwerpunktausgaben und macht sie allen interessierten Lesern über online- und offline-Vertriebskanäle zugänglich. Jede Ausgabe eröffnet mit einem Geleitwort der Herausgeber, die eine Orientierung im Themenfeld geben und den Bogen über alle Beiträge spannen. Die ausgewählten Beiträge aus den HMD-Schwerpunktausgaben werden nach thematischen Gesichtspunkten neu zusammengestellt. Sie werden von den Autoren im Vorfeld überarbeitet, aktualisiert und bei Bedarf inhaltlich ergänzt, um den Anforderungen der rasanten fachlichen und technischen Entwicklung der Branche Rechnung zu tragen.

Weitere Bände in dieser Reihe:
http://www.springer.com/series/13850

Matthias Knoll • Stefan Meinhardt
Herausgeber

# Mobile Computing

## Grundlagen – Prozesse und Plattformen – Branchen und Anwendungsszenarien

Springer Vieweg

*Herausgeber*
Matthias Knoll
Hochschule Darmstadt
Darmstadt, Deutschland

Stefan Meinhardt
SAP Deutschland SE & Co. KG
Walldorf, Deutschland

Das Herausgeberwerk basiert auf Beiträgen der Zeitschrift HMD – Praxis der Wirtschaftsinformatik, die entweder unverändert übernommen oder durch die Beitragsautoren überarbeitet wurden.

ISSN 2366-1127 ISSN 2366-1135 (electronic)
Edition HMD
ISBN 978-3-658-12028-3 ISBN 978-3-658-12029-0 (eBook)
DOI 10.1007/978-3-658-12029-0

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über http://dnb.d-nb.de abrufbar

Springer Vieweg
© Springer Fachmedien Wiesbaden 2016
Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die nicht ausdrücklich vom Urheberrechtsgesetz zugelassen ist, bedarf der vorherigen Zustimmung des Verlags. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Bearbeitungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.
Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften.
Der Verlag, die Autoren und die Herausgeber gehen davon aus, dass die Angaben und Informationen in diesem Werk zum Zeitpunkt der Veröffentlichung vollständig und korrekt sind. Weder der Verlag, noch die Autoren oder die Herausgeber übernehmen, ausdrücklich oder implizit, Gewähr für den Inhalt des Werkes, etwaige Fehler oder Äußerungen.

Gedruckt auf säurefreiem und chlorfrei gebleichtem Papier

Springer Vieweg ist Teil von Springer Nature
Die eingetragene Gesellschaft ist Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH

# Vorwort

Es gibt in jüngster Zeit zahlreiche Webseiten, die mit mehr als 80 Prozent fast ausschließlich Zugriffe von Mobilgeräten (Smartphones und Tablets) verzeichnen. Online-Medien und die großen sozialen Netzwerke gehören ebenso dazu, wie mancher Webshop.

Noch vor wenigen Jahren wäre diese Entwicklung in einer solchen Dynamik unvorstellbar gewesen. Doch die technische Entwicklung schreitet rasch voran. Breitbandige Übertragungsstandards wie LTE ermöglichen ein schnelles Bewegen im Internet, auch das Ansehen von Videos stellt kein Hindernis mehr dar. Die Netzabdeckung nimmt zu, Funklöcher werden insbesondere in den Ballungsräumen zügig geschlossen, die Netze selbst verkraften deutlich mehr gleichzeitige Nutzer in einem Netzabschnitt (Funkzelle) ohne spürbare Performanceverluste. Auch die Geräte selbst werden immer leistungsfähiger. Mittlerweile ist entsprechende Hardware mit Quad-Core-Prozessoren, HD-True-Color-Displays und leistungsstarken Akkus zu vertretbaren Preisen erhältlich.

Das Nutzerverhalten verändert sich in gleichem Maße. Zwar hinkt Europa asiatischen Ländern, wie etwa Südkorea, hinterher. In diesen Ländern gehört der tägliche Einkauf über das Smartphone während der Wartezeit auf die U-Bahn oder der Fahrt selbst oft zum Alltag. Aber auch in Europa ist die Veränderung spürbar.

Die Entwicklung macht vor keiner Branche, keinem Einsatzbereich Halt. Mobilgeräte werden nicht nur in der Wartung von Maschinen und Anlagen eingesetzt, sondern auch im Gesundheitswesen, dem Finanzdienstleistungsbereich und vielen anderen Gebieten. Sowohl Verbraucher, als auch das Personal in den Unternehmen nutzen die Technologie für die Abwicklung alltäglicher Prozesse.

Mit Auswirkungen auch auf die Arbeitswelt: mobiles Arbeiten wird vielfach bereits praktiziert oder wird in naher Zukunft signifikant an Bedeutung gewinnen. Verschiedene Studien belegen, dass Mobile Computing die Arbeitsweise der Mitarbeiter und die Prozesse in den Unternehmen massiv verändert und weiter noch verändern wird.

Denn mobile Endgeräte, insbesondere Smartphones und Tablets, ermöglichen von überall den Zugriff auf Unternehmensanwendungen und Workflows. Unternehmen machen sich das in Form von neuen bzw. verbesserten Prozess- und Geschäftsmodellen, insbesondere für Mitarbeiter im Außendienst aber auch für andere Anwendergruppen zunutze, mit dem Ziel aktuelle Informationen überall zugänglich zu haben und damit die Effizienz in der Geschäftsabwicklung weiter zu steigern.

Grund genug, sich des Themas aus den unterschiedlichsten Perspektiven anzunehmen, auch wenn ein solcher Sammelband natürlich niemals alle Aspekte abzudecken vermag.

Der vorliegende Band der „Edition HMD“ zum Thema „Mobile Computing“ gibt deshalb einen ausgewählten Überblick und spannt dabei einen weiten Bogen von der Theorie bis zu verschiedenen Anwendungsfällen. Aufgrund der Dynamik des Themas enthält das Herausgeberwerk neben Originalbeiträgen aus früheren Ausgaben der Zeitschrift „HMD – Praxis der Wirtschaftsinformatik“ zahlreiche, zum Teil wesentlich überarbeitete Artikel, aber auch in diesem Zuschnitt vollkommen neue Beiträge.

Im Grundlagenteil thematisieren drei Beiträge den Einsatz von mobilen Lösungen in Unternehmen sowie die dazu notwendigen Rahmenbedingungen.

In den folgenden zwei eher branchenübergreifenden Aufsätzen werden Lösungen für mobiles ERP sowie eine Marktanalyse für das insbesondere in großen Unternehmen wichtige Mobile Device Management vorgestellt.

Die weiteren Beiträge nehmen sich jeweils aktueller Fragestellungen aus dem Gesundheitswesen, dem Energiesektor, dem Personalbereich, aber auch dem Themenkomplex „Lernen und Gamification“ an.

Wir wünschen allen Lesern eine interessante Lektüre mit möglichst vielen Anregungen und Impulsen für die eigene Arbeit. Vielleicht motivieren wir Sie mit diesem Band ja auch, Ihre eigenen Erfahrungen in einem HMD-Beitrag zu veröffentlichen? Jederzeit gerne.

Und wie stets freuen wir uns ganz unabhängig davon über Ihr Lob, aber auch über Ihre konstruktive Kritik.

Darmstadt/Walldorf, im Frühjahr 2016

Matthias Knoll
Stefan Meinhardt

# Geleitwort zur Ausgabe „Mobile Computing“ in der Reihe Edition HMD

*Mobile first* lautet seit ein paar Jahren das Schlagwort vieler Unternehmen, wenn sie ihre Digitalisierungsstrategien auf den Punkt bringen wollen. Als Konsument werden Sie dem sicher zustimmen – vielleicht lesen Sie dieses Geleitwort ja gerade auf Ihrem eBook-Reader oder Smartphone auf dem Weg zum nächsten Meeting; und als Entscheider im Unternehmen stehen Sie tagtäglich vor der Herausforderung „eine mobile Version“ oder eine „App“ zu entwickeln oder Ihre Prozesse „mobile ready“ zu machen und überhaupt Begriffe wie „mobile micro learning mit Gamification“ oder „SoLoMo – Social, Local, Mobile“ in Ihr Portfolio einzuordnen.

*Mobile Computing* als Sammelbegriff für diese Fragestellungen und deren rasante Entwicklung bietet dabei eine ziemlich unscharfe Definition: die einen verstehen darunter eher die Kommunikation mit mobilen Endgeräten und die damit verbundenen verschiedenen Protokollstacks; die anderen reden von den Endgeräten (und dabei oftmals von Sicherheitsbedenken); wieder andere denken an neue Prozesse oder zumindest neue Benutzerschnittstellen; und einige wiederum sind begeistert von den enormen Vorteilen für Ihre Anwendungsbereiche, zum Beispiel in der Gesundheitsversorgung, beim Lernen, natürlich beim mobilen Arbeiten und der Möglichkeit vor Ort und kontextbasiert zu agieren, und so weiter. *Computing* als Begriff ist meines Erachtens hier insofern passend, als er neben den mannigfachen technischen Fragestellungen auch die dabei zu verwendenden Methoden (in der Verarbeitung und Analyse der Daten, im Software-Engineering, usw.) umfasst und schließlich auch den Aspekt der Auswirkungen auf Prozesse, Systeme und Menschen einschließt. Und nachdem viele Studien belegen, dass *Mobile Computing* die Arbeitsweise der Mitarbeiter und die Prozesse in den Unternehmen massiv verändern wird, trägt diese HMD-Edition den Titel *Mobile Computing*.

Den Autorinnen und Autoren möchte ich für ihre Mitarbeit an dieser Edition HMD und insbesondere für die gelungenen Präsentationen ihrer wissenschaftlichen Arbeiten danken. Und natürlich lebt so eine Publikation inhaltlich und qualitativ von den Reviews der Gutachterinnen und Gutachter, die wesentlich zum Gelingen beigetragen haben. Die Herausgeber haben ihrerseits viel Umsicht und Koordinationsaufwand bewiesen: auch ihnen sei gedankt. Ein Dankeschön auch dem

Springer-Verlag, der die Aktualität und Zukunftsperspektive der Thematik *Mobile Computing* erkannt hat und zu dieser Publikation ermutigt hat.

Eine spannende Lektüre ist also garantiert: ich wünsche mir, dass Ihnen die vorliegende Edition HMD Impulse und konkrete Anregungen gibt, auch Ihr Unternehmen in ein „Mobile Enterprise“ zu entwickeln. Und wenn Sie Kommentare und Feedback zu den Beiträgen haben, so sind diese wie immer ganz herzlich willkommen.

Salzburg, im Februar 2016 Dr. Siegfried Reich

# Die Autoren

**Prof. Dr. Rüdiger Breitschwerdt** Rüdiger Breitschwerdt promovierte als wissenschaftlicher Mitarbeiter am Lehrstuhl für Informationsmanagement und Wirtschaftsinformatik der Universität Osnabrück mit einer Arbeit über mHealth. Zuvor war er mehrere Jahre bei der Siemens AG Healthcare im Bereich klinischer Informationssysteme tätig. 2014 wurde er an die Fachhochschule Flensburg berufen als Professor für Krankenhausmanagement und eHealth.

**Dr. Tobias Brockmann** Tobias Brockmann studierte und promovierte an der Westfälischen Wilhelms Universität Münster zum Thema „Mobile Enterprise". Er publiziert seine Forschungsergebnisse in Fachzeitschriften, wie dem Management of Information Systeme Quarterly Executive oder dem Mobile Information System Journal, sowie auf internationalen Fachkonferenzen, wie der European Conference on Information Systems. Dr. Brockmann ist Senior Manager beim Competence Center Connected Organization der Universität Duisburg-Essen und zuständig für den Bereich „Mobile". Er ist ein gefragter Redner und war über mehrere Jahre ehrenamtlicher Blog-Autor.

**Jasmin Decker** Jasmin Decker hat von 2008 bis 2013 Wirtschaftspädagogik mit Wirtschaftsinformatik an der Georg-August-Universität Göttingen studiert und ist seit Oktober 2013 wissenschaftliche Mitarbeiterin und Doktorandin an der Professur für Anwendungssysteme und E-Business. Ihr Forschungsschwerpunkt liegt in der Nutzung von Micro und Mobile Learning in Unternehmen.

**Prof. Dr. Georg Disterer** Georg Disterer arbeitet an der Fakultät für Wirtschaft und Informatik der Hochschule Hannover. Er lehrt und forscht zu Themen der Wirtschaftsinformatik wie Informationsmanagement, IT Service Management, IT-Governance/-Compliance, Projektmanagement und Wissensmanagement.

**Prof. Dr. Ullrich Dittler** Ullrich Dittler hat die Professur für Interaktive Medien an der Fakultät Digitale Medien der Hochschule Furtwangen inne. Er lehrt die Fächer Medienpsychologie/-didaktik sowie E-Learning und Online-Learning. Zudem ist er stellvertretender Leiter des Informations- und Medienzentrums der Hochschule Furtwangen und in dieser Position verantwortlich für die Abteilungen

Learning Services und die Bibliotheken. Dittler ist Autor und Herausgeber zahlreicher Bücher zu E-Learning. Mehrere von ihm im Kundenauftrag entwickelte E-Learning-Anwendungen wurden mit internationalen Preisen ausgezeichnet. Darüber hinaus ist Dittler stellvertretender Wissenschaftlicher Leiter des Informations- und Medienzentrums der Hochschule Furtwangen, Senatsbeauftragter für Hochschuldidaktik und Mitglied im Lenkungskreis für Hochschuldidaktik des Landes Baden-Württemberg.

**Corinna Fohrholz** Corinna Fohrholz ist seit 2010 wissenschaftliche Mitarbeiterin am Lehrstuhl von Prof. Dr.-Ing. Norbert Gronau. Ihre Forschungsinteressen liegen im Bereich ERP-Systeme, insbesondere die Betrachtung der Usability.

**Pascal Freier** Pascal Freier hat von 2010 bis 2015 an der Georg-August-Universität Göttingen Wirtschaftsinformatik studiert. Seit November 2015 ist er an der Professur für Anwendungssysteme und E-Business als wissenschaftlicher Mitarbeiter tätig. Sein Forschungsschwerpunkt liegt dabei auf Industrie 4.0-Anwendungslandschaften für den Einsatz in der Produktion.

**Prof. Dr.-Ing. Norbert Gronau** Norbert Gronau hat seit 2004 den Lehrstuhl für Wirtschaftsinformatik an der Universität Potsdam inne. Seine Forschungsinteressen liegen im Bereich Wandlungsfähige ERP-Systeme, Industrie 4.0 und Wissensmanagement. Er ist zudem Hauptherausgeber von ERP Management, der Zeitschrift für industrielle Anwendungssysteme und wissenschaftlicher Leiter des am Potsdamer Lehrstuhls angesiedelten Center for Enterprise Research (CER).

**Johannes Huber** Johannes Huber studierte Finanz- & Informationsmanagement an der Technischen Universität München und an der Universität Augsburg. Am Kernkompetenzzentrum Finanz- & Informationsmanagement arbeitet Herr Huber seit Oktober 2008 als studentische Hilfskraft und seit Oktober 2012 als wissenschaftlicher Mitarbeiter. Im Rahmen seiner Forschungsaktivitäten beschäftigt sich Herr Huber vorwiegend mit dem wertorientierten Kundenbeziehungsmanagement (CRM), Social Media und E-Commerce.

**Dr. Marco Klein** Marco Klein ist seit 2012 für die Volkswagen AG tätig und verantwortet dort das HR IT System für die Managementplanung und -entwicklung des VW Konzerns. In früheren Arbeitsverhältnissen arbeitete er für die Sartorius AG und die BHW Bausparkasse AG. Herr Klein hat Wirtschaftsinformatik studiert und an der Georg-August-Universität Göttingen zum Thema „HR Social Software“ promoviert.

**Prof. Dr. Carsten Kleiner** Carsten Kleiner arbeitet als Professor für Sichere Informationssysteme an der Fakultät für Wirtschaft und Informatik der Hochschule Hannover. Er lehrt und forscht zu Themen der Anwendung von Datenbank- und

Informationssystemen und zu Software für mobile Endgeräte. Insbesondere die sichere Nutzung mobiler Endgeräte im Kontext von Enterprise Informationssystemen steht im Vordergrund.

**Dipl.-Kfm. Markus Kleine Sextro** Markus Kleine Sextro studierte Betriebswirtschaft an der Universität Osnabrück. Seine Abschlussarbeit verfasste er über eine empirische Studie zu mHealth in der ambulanten Pflege.

**Hon.-Prof. (FH) Dr. Christian Kreidl** Christian Kreidl absolvierte das Studium der Wirtschaftspädagogik an der Wirtschaftsuniversität Wien und verfasste seine Dissertation zum Themenbereich E-Learning. Er ist als selbstständiger Trainer und Berater für finanzielles Management in der Erwachsenenbildung tätig, Gesellschafter eines Unternehmens für Planspiele und unterrichtet als externer Lektor an verschiedenen Hochschulen, unter anderem an der Wirtschaftsuniversität Wien, der Fachhochschule des bfi Wien, der Sigmund Freud Privatuniversität oder auch an der Fachhochschule Wien der WKW. Die Themenschwerpunkte des staatlich geprüften Basketballtrainers liegen in den Bereichen didaktische Konzeption und Umsetzung, Betriebswirtschaft, betriebliches Rechnungswesen und Corporate Finance. In diesen Bereichen ist er auch Autor und Herausgeber von zahlreichen Lehrbüchern und Seminarunterlagen.

**Prof. Dr. Jan Marco Leimeister** Jan Marco Leimeister ist Direktor am Institut für Wirtschaftsinformatik der Universität St. Gallen (IWI-HSG) und zudem Lehrstuhlinhaber für Wirtschaftsinformatik und Direktor am Wissenschaftlichen Zentrum für Informationstechnikgestaltung (ITeG) an der Universität Kassel.

**Prof. Dr. Ing. Peter Merz** Peter Merz ist seit 2009 Professor für Wirtschaftsinformatik an der Hochschule Hannover. Seine Schwerpunkte sind in der Lehre die Informationssicherheit und das Mobile Computing. Die Interessengebiete liegen in der Forschung bei: Mobile Security, Penetration Testing, Sicherheit im Internet der Dinge bzw. Industrie 4.0.

**Anja Pengl, Benjamin Löwe, Sebastian Praël, Albert Torno** Anja Pengl, Benjamin Löwe, Sebastian Praël und Albert Torno studieren Wirtschaftsinformatik an der Georg-August-Universität Göttingen und waren im Rahmen eines Forschungsprojektes der Professur für Anwendungssysteme und E-Business beim Durchführen der Marktanalyse im Bereich mobiler Personalinformationssysteme beteiligt.

**Björn Pilarski** Björn Pilarski studierte von 2006 bis 2011 Wirtschaftsinformatik an der Georg-August-Universität Göttingen und ist seit November 2011 wissenschaftlicher Mitarbeiter und Doktorand an der Professur für Anwendungssysteme und E-Business. Sein Forschungsschwerpunkt liegt in der Nutzung mobiler Anwendungen im Personalmanagement.

**Dr. Andreas Prinz** Andreas Prinz arbeitet als Management Consultant im Bereich Digitalisierung und Technologie im Branchensektor Pharma & Health. Zuvor hat er an mobilen elektronischen Datenerfassungssystemen am Lehrstuhl für Wirtschaftsinformatik an der Universität Kassel geforscht.

**Dr. Philipp Reinke** Philipp Reinke war wissenschaftlicher Mitarbeiter am Lehrstuhl für Informationsmanagement und Wirtschaftsinformatik der Universität Osnabrück. Er absolvierte eine Ausbildung zum Rettungsassistenten und ist in Weiterbildung zum Notfallsanitäter. Aktuell arbeitet er im Informationsmanagement bei der BASF in Münster.

**Simon Schrauzer, M.Sc., B.A. (Hons),** Simon Schrauzer ist seit seinem Studium der Wirtschaftsinformatik in verschiedenen Positionen für die SAP SE tätig, zuletzt im Bereich Cloud HCM als Software-Ingenieur und Scrum Master. Zu seinen Interessengebieten zählen das Organisationsmanagement, auch vor dem Hintergrund der Digitalisierung sowie Fragestellungen des Mobile Computing.

**Prof. Dr. Matthias Schumann** Matthias Schumann hat seit 1991 die Professur für Anwendungssysteme und E-Business an der Georg-August-Universität Göttingen inne und leitet das Wirtschafts- und Sozialwissenschaftliche Rechenzentrum. Zu seinen derzeitigen Forschungsinteressen zählen neben dem Einsatz ubiquitärer und mobiler Systeme in Unternehmen der IT-Einsatz zur Ressourcenschonung sowie Wissensmanagement und virtuelles Lernen.

**Prof. Dr. Stefan Stieglitz** Stefan Stieglitz leitet an der Universität Duisburg-Essen das Fachgebiet Professionelle Kommunikation in elektronischen Medien/Social Media. Er ist zudem Direktor und Gründer des Competence Centers Connected Organization, das die Auswirkungen und Potenziale neuer Kommunikationstechnologien im Unternehmenskontext untersucht und Kooperationsprojekte mit Unternehmen durchführt. Herr Stieglitz hat die Ergebnisse seiner Arbeit in hoch angesehenen internationalen Zeitschriften veröffentlicht und leitet in seinem Feld umfangreiche Forschungs- und Transferprojekte.

**Prof. Dr. Oliver Thomas** Oliver Thomas ist Inhaber des Lehrstuhls für Informationsmanagement an der Universität Osnabrück. Seine Forschungsschwerpunkte sind Geschäftsprozessmanagement, Enterprise Architecture Management, Integration von Produktion und Dienstleistung sowie semantische und mobile Informationssysteme. Er ist Autor von über 250 nationalen und internationalen Fachpublikationen, darunter über 30 Beiträge in begutachteten Zeitschriften.

**Dr. Christian Tornack** Christian Tornack studierte von 2005 bis 2010 Wirtschaftsinformatik an der Georg-August-Universität Göttingen und war von 2011 bis 2015 wissenschaftlicher Mitarbeiter und Doktorand an der Professur für Anwendungssysteme und E-Business. Sein Forschungsschwerpunkt lag in der Identifikation von Gestaltungsansätzen für Nachfolgemanagement-Systeme.

**Henrik Wesseloh** Henrik Wesseloh studiert seit 2011 an der Georg-August-Universität Göttingen Wirtschaftsinformatik. Seit Oktober 2012 ist er an der Professur für Anwendungssysteme und E-Business als studentische Hilfskraft tätig und war in einem Forschungsprojekt der Professur zum Thema „Mobiles Micro Learning und Gamification“ beteiligt.

# Inhaltsverzeichnis


**1 Einsatz mobiler Anwendungen im Unternehmen** . . . . . 1
Stefan Stieglitz und Tobias Brockmann

**2 Sichere mobile Unternehmensanwendungen** . . . . . 13
Peter Merz

**3 Sicherer Einsatz mobiler Endgeräte im Unternehmen** . . . . . 27
Georg Disterer und Carsten Kleiner

**4 Mobiles Business mit ERP** . . . . . 53
Norbert Gronau und Corinna Fohrholz

**5 E-Commerce: Megatrend „Social, Local, Mobile“** . . . . . 65
Johannes Huber

**6 Mobile Device Management–Eine strukturierte Marktanalyse** . . . . . 81
Björn Pilarski, Pascal Freier, und Matthias Schumann

**7 Mobile Personalinformationssysteme – Marktüberblick, Nutzenpotenziale und Rahmenbedingungen** . . . . . 95
Björn Pilarski, Christian Tornack, Marco Klein, Anja Pengl, Benjamin Löwe, Sebastian Praël, Albert Torno, und Matthias Schumann

**8 Mobile Anwendungen für eine mobile Gesundheitsversorgung** . . . 113
Rüdiger Breitschwerdt, Philipp Reinke, Markus Kleine Sextro, und Oliver Thomas

**9 Elektronische Datenerfassung im Gesundheitswesen–Das Beispiel eines NFC-basierten Systems zur Patientenselbstbewertung** . . . . . 127
Andreas Prinz und Jan Marco Leimeister

**10 Mobile Contracting – Evolvierende Unterstützung mobiler Vertragsschlüsse** . . . . . 143
Simon Schrauzer

**11 Was nun – stehen wir an der Schwelle zum »Smart Social eLearning«?** . . . . . 159
Ullrich Dittler und Christian Kreidl

**12 Anforderungen an mobile Micro Learning Anwendungen mit Gamification-Elementen in Unternehmen** . . . . . 173
Jasmin Decker, Henrik Wesseloh und Matthias Schumann

**Sachwortverzeichnis** . . . . . 189

# Einsatz mobiler Anwendungen im Unternehmen

1

Stefan Stieglitz und Tobias Brockmann

**Zusammenfassung**

Der Artikel greift die aktuelle rasante Entwicklung im Bereich der mobilen Kommunikation im Unternehmenskontext auf. Ausgangsfragestellung ist hierbei: Wie können Unternehmen mobile Endgeräte und mobile Applikationen so in ihre Geschäftsprozesse integrieren, dass Mehrwerte entstehen? Basierend auf einer empirischen Umfrage unter 200 Entscheidungsträgern in deutschen Unternehmen wird zunächst der Status Quo zum Einsatz mobiler Applikationen in Unternehmen vorgestellt. Es werden Strategien für die Einführung mobiler Applikationen vorgestellt und diskutiert. Besonders entscheidend für den erfolgreichen Einsatz mobiler Applikationen im Unternehmen sind laut den Befragten insbesondere der Integrationsgrad der Anwendungen in Workflows und Kommunikationsprozesse sowie die Wahl einer geeigneten Zielgruppe im Unternehmen. Hier stehen Unternehmen vor der Schwierigkeit eigene Applikationen (Enterprise Apps) entwickeln zu müssen, wenn diese optimal an den Geschäftszielen ausgerichtet sein sollen. Weiterhin zeigt sich, dass für Unternehmen zukünftige Herausforderungen auch im Management der Endgerätevielfalt und der Bewältigung von Sicherheitsproblemen liegen. Es zeichnet sich klar ab, dass Unternehmen in Zukunft noch stärker unter Zugzwang stehen, sich mit mobilen Technologien zu beschäftigen. Hierzu tragen nicht nur verbesserte Netze und Kostentarife bei, sondern insbesondere auch immer neu aufkommende Endgeräte und mobile Applikationen.

überarbeiteter Beitrag basierend auf dem Artikel „Mobile Enterprise“ von Stefan Stieglitz, Tobias Brockmann, HMD Heft 286, Stefan Meinhardt, Siegfried Reich (Hrsg.): Mobile Computing, August 2012, S. 6–14

S. Stieglitz (✉) • T. Brockmann
Universität Duisburg-Essen, Duisburg, Deutschland
E-Mail: stefan.stieglitz@uni-due.de; brockmann@connected-organization.de

© Springer Fachmedien Wiesbaden 2016

M. Knoll, S. Meinhardt (Hrsg.), *Mobile Computing*, Edition HMD,
DOI 10.1007/978-3-658-12029-0_1

**Schlüsselwörter**
Mobile Enterprise • BYOD • Erfolgsfaktoren • Mobile Applikation • Mobile Anwendung • Einführungsprozess • Integration • Mobile device management • Best practice

## 1.1 Mobiles Arbeiten als Herausforderung für Unternehmen

Für das Jahr 2018 prognostizieren Markforscher der International Data Corporation, dass Unternehmen mehr als 140 Mio. Smartphones für die berufliche Nutzung ihrer Mitarbeiter weltweit anschaffen werden (Bouchard et al. 2014). Die Entwicklung vieler Unternehmen hin zu einer „Mobile Enterprise" wird nicht nur durch das Aufkommen neuer Endgeräte, wie Smartphones, Tablets und Smartwatches ausgelöst, sondern ebenfalls durch das Aufkommen mobiler Applikationen (Apps). Seit der Markteinführung des App-Stores von Apple im Jahr 2008, haben auch andere Anbieter, wie Google und Microsoft, begonnen, App-Märkte aufzubauen. Die Nachfrage der Konsumenten nach Apps ist ungebrochen. Die Zahl der heruntergeladenen mobilen Applikationen stieg im Jahr 2015 in der Bundesrepublik Deutschland auf 3,4 Mrd. an (Korn 2014). Darüber hinaus haben mobile Endgeräte bereits einen hohen Reifegrad hinsichtlich ihrer Bedienbarkeit und Funktionalität erreicht und werden von sämtlichen demografischen Gruppen genutzt. Ein Treiber, der diese Entwicklung begünstigt hat, ist der Ausbau der Netzinfrastruktur, die einen flächendeckenden und immer leistungsstärkeren mobilen Zugang zum Internet ermöglicht. Durch weitere technologische Entwicklungen, wie dem LTE-Standard (zukünftig auch 5G), wurden Qualität und Geschwindigkeit des mobilen Datenaustauschs weiter verbessert und auch das mobile Arbeiten mit hohen Datenvolumina ermöglicht. Weitere Treiber in Deutschland und Europa sind zudem der Ausbau mit zugänglichen WLANs sowie insgesamt kostengünstigere, internationale und flexiblere Mobilfunktarife.

In einer Studie der Beratungsgesellschaft Capgemini nennen CIOs die mobile Zusammenarbeit und das gezielte Management der Anwendungslandschaft als derzeit wichtige Themen für Unternehmen (Capgemini 2015). Besondere Herausforderungen bei der Einführung mobiler Anwendungen sehen die CIOs weniger im Hinblick auf die technischen Probleme sondern vor allem in der Gestaltung von Change-Prozessen. Wichtige Teilschritte hierbei sind etwa die Identifizierung geeigneter Use Cases im Unternehmen, die Heranführung der Mitarbeiter an mobile Anwendungen und die Messung der entstehenden Mehrwerte (Stieglitz und Brockmann 2012b).

Die allgegenwärtige Verfügbarkeit von Informationen durch mobile Endgeräte resultiert in einer zunehmenden Unabhängigkeit der Mitarbeiter von ihrem stationären Arbeitsplatz und einer Verschiebung der Arbeitspräferenzen: So wünschen sich nach einer BITKOM-Studie 58 % der befragten Berufstätigen flexiblere Arbeitsbedingungen hinsichtlich des Ortes ihrer Leistungserbringung. Schon fast jeder zweite Berufstätige (45 %) arbeitet bereits zeitweise von zu Hause aus, ein Drittel aller Berufstätigen tut dies regelmäßig. Das Home Office belegt den ersten Platz

(62 %) unter den Arbeitsorten außerhalb des Büros. Mit klarem Abstand folgen Beförderungsmittel wie das Auto (22 %), die Bahn (20 %) und der Nahverkehr (19 %). Insgesamt arbeiten mehr als die Hälfte der Personen, die mobile Endgeräte für die tägliche Arbeit nutzen, auch von unterwegs aus (55 %) (BITKOM 2013; Huth 2011).

Diese Entwicklung ist nicht alleinig auf die Verfügbarkeit mobiler Lösungen zurückzuführen, wird durch die weitere Verbreitung und Etablierung jedoch gefördert. So ist seit einigen Jahren zu beobachten, dass der Anteil der beruflichen Tätigkeiten außerhalb des Büros immer stärker zunimmt (BITKOM 2013).

Dies trifft insbesondere auf die Berufsgruppe der *Mobile Knowledge Worker* zu, die im besonderen Maße darauf angewiesen ist, mobil auf Unternehmensressourcen zugreifen zu können. Der Begriff „Knowledge Work", beschreibt Tätigkeiten, welche ein ausgeprägtes Fachwissen und einen hohen Grad an Autonomie erfordern. Die Tätigkeit ist geprägt durch neuartige, komplexe und nicht routinemäßig lösbare Probleme (Ware und Grantham 2007). *Mobile Knowledge Worker* weisen darüber hinaus ein hohes Maß an Reiseaktivität auf und können daher ihre beruflichen Tätigkeiten in der Regel nicht an einem stationären Arbeitsplatz ausüben. Zu dieser Berufsgruppe gehören bspw. Berater, Handelsvertreter und Service Techniker (Yuan und Zheng 2009). Die Anforderung der *Mobile Knowledge Worker* an stets aktuelle Informationen stellt Unternehmen dabei vor die Herausforderung, Strategien für einen verbesserten und allgegenwärtigen Zugang zu Unternehmensressourcen zu entwickeln (Wajcman et al. 2008; Venezia und Allee 2007).

Mobile Apps können dazu beitragen, den Bedürfnissen mobiler Arbeiter besser gerecht zu werden (Houy et al. 2011). Zu unterscheiden sind Business Apps, die standardisiert bestimmte Arbeitstätigkeiten unterstützen (bspw. Termin- oder Aufgabenplanung) von Enterprise Apps, die an Spezifika eines Unternehmens angepasst oder eigens für dieses entwickelt werden. Auch wenn Business Apps mobilen Arbeitern einen Nutzen stiften können, sind diese Lösungen von der Datensicherheitsperspektive oftmals kritisch, da Daten in der Regel unternehmensextern abgelegt werden. Der stark wachsende Einsatz solcher Drittanbieterlösungen, die nicht in die Unternehmenssysteme integriert sind, setzt Unternehmen in Zugzwang, Enterprise Apps bereitzustellen, die auf die Bedürfnisse der Mitarbeiter optimiert sind und keine Sicherheitsrisiken darstellen. Die Einführung von Apps in Unternehmen ist jedoch kein triviales Unterfangen und bedarf eines strukturierten Einführungsprozesses sowie eines an die Bedürfnisse des mobilen Arbeitens angepassten übergeordneten „Fahrplans". Bei der Adaption der Unternehmensstrategie sollte die technische (z. B. Auswahl an Geräten und Funktionen), die organisatorische (z. B. Integration von mobilen Business-Anwendungen in die Geschäftsprozesse) sowie die soziologische Perspektive (z. B. Anpassung an die Kommunikations- und Informationsbedürfnisse der Mitarbeiter) berücksichtigt werden. Am Markt existieren Softwarelösungen, sogenannte Mobile Device Management (MDM) Systeme, die IT-Verantwortliche operativ bei dem Management von mobilen Applikationen und respektive mobilen Endgeräten unterstützen.

In diesem Artikel werden auf Basis einer empirischen Umfrage von 200 Entscheidungsträgern in deutschen Unternehmen, Herausforderungen auf dem Weg zur Mobile Enterprise, Erfolgsfaktoren für die Umsetzung und Best Practices beim Management von mobilen Applikationen vorgestellt. Im Fokus der Betrachtung

stehen Erfolgsfaktoren zur Integration von Business/Enterprise-Apps in bestehende Unternehmensstrukturen. Bekannte Probleme bei der Einführung grundsätzlicher Informations- und Kommunikationssoftware werden dabei auf ihre Gültigkeit im Mobile-Enterprise-Kontext diskutiert.

Im Rahmen der Umfrage wurden verschiedene Basisdaten der Befragten wie beispielsweise Branche, Unternehmensgröße, Managementebene, Abteilung, Budget- und Personalverantwortung zur Beschreibung des Teilnehmerfeldes erhoben. Weiterhin wurden Fragen zum Status Quo und zum zukünftigen Einsatz von mobilen Applikationen gestellt. Die Teilnehmer der Umfrage stammen mehrheitlich aus der IT- und Telekommunikations- (55 %) sowie der Produktions- (22 %) und Einzelhandels-/Dienstleistungsbranche (15 %). Ein Viertel der teilnehmenden Entscheidungsträger arbeitet in Unternehmen mit 50–200 Mitarbeitern während ein Drittel von ihnen in Unternehmen mit mehr als 200 Mitarbeitern tätig ist. Etwa die Hälfte der Befragten gab an, dass sie selber weniger als 25 % ihrer Arbeitszeit außerhalb des Büros verbringen. Ein Viertel der Befragten ist zwischen 25 % und 50 % ihrer Arbeitszeit außerhalb des Büros tätig und knapp ein weiteres Viertel der Befragten arbeiten zu mehr als 50 % ihrer Arbeitszeit außerhalb ihres Büros.

## 1.2 Das Ideal der Mobile Enterprise

Als *Mobile Enterprise* wird ein Unternehmen verstanden, das für (kritische) Geschäftsprozesse ergänzend oder ausschließlich mobile Endgeräte einsetzt (Stieglitz und Brockmann 2012a). Beispiele hierfür sind der Zugang über Smartphones, Tablets und Laptops zu Kommunikationssystemen, wie z. B. Social-Media-Plattformen, Exchange-Servern, Instant-Messaging, Video-Konferenzsystemen, aber auch zu weitreichenden sensiblen Unternehmensdaten über Projekt-, CRM-, ERP- oder SCM-Systeme. Darüber hinaus wird angestrebt, mobile Endgeräte in eine umfassende Kommunikationsstrategie und eine systemseitige Unterstützung von Kommunikationspräferenzen (Unified Communications) einzubinden. Dies schließt bspw. Funktionen zur Signalisierung von Präsenz und Verfügbarkeit (Awareness) und Automatismen zur Wahl des situationsbedingt geeignetsten Kommunikationskanals ein.

Die Integration mobiler Endgeräte in Unternehmenssysteme ermöglicht Mitarbeitern die komfortable, orts- und zeitunabhängige Interaktion mit Kollegen oder Kunden und den bidirektionalen Zugriff auf benötigte Informationen (z. B. Hochladen von Daten in Informationssysteme von unterwegs). Untersuchungen haben gezeigt, dass selbst mit Hilfe moderner Anwendungssysteme nur ein Bruchteil des Wissens eines Unternehmens dokumentiert werden kann (Kodifizierung). Der Mitarbeiter und dessen Fachkenntnis sind folglich eine kritische Ressource. Die möglichst umfassende Verfügbarkeit dieses Wissens ist ein Faktor, den Mobile Enterprises begünstigen können, da sie eine erhöhte Erreichbarkeit der Mitarbeiter strategisch und strukturell unterstützen (Personalisierung). Wichtige Entscheidungen von mobilen Arbeitern können schneller getroffen werden.

Mobility-Forscher postulieren, dass Mobile Enterprises im Gegensatz zu traditionellen Unternehmen folgende zusätzlichen Mehrwerte generieren können: (1) Gesteigerte Zeitausnutzung durch die Mitarbeiter, (2) höhere Zufriedenheit der Mitarbeiter, (3) Zugriff auf Echtzeitdaten in verschiedenen Kontexten (z. B. Meetings), (4) weniger redundante Aktivitäten und (5) eine schnellere Versorgung mit ad-hoc-benötigten Informationen (Stieglitz und Brockmann 2012b). Auf diese Weise können Mobile Enterprises Wettbewerbsvorteile aufbauen und die eigene Produktivität steigern, wenn sie in der Lage sind, den Einführungsprozess erfolgreich zu gestalten.

## 1.3 Herausforderungen für Unternehmen

Die Ergebnisse der Befragung unter 200 Mitarbeitern deutscher Unternehmen verdeutlichen, dass mobilen Anwendungen große Potenziale bei der Unterstützung von Arbeitstätigkeiten zugemessen werden. 87 % der Befragten erwarten deutliche Mehrwerte durch den ergänzenden Einsatz mobiler Applikationen in ihrem Tätigkeitsfeld (in Unternehmen mit mehr als 50 Mitarbeitern lag dieser Wert bei über 90 %). Ungeachtet dessen werden in ca. 50 % der Unternehmen, die über 50 Mitarbeiter beschäftigen, keine mobilen Anwendungen systematisch eingesetzt. Diese Divergenz macht den derzeitigen Nachholbedarf deutscher Unternehmen deutlich, sich mit dem Thema zu beschäftigen. Die Studie zeigt, dass Kommunikations- und Kollaborationssysteme (wie bspw. E-Mail) vergleichsweise häufig in knapp 50 % der Unternehmen mobil unterstützt werden. Während ein direkter Zugriff auf andere Informationssysteme wie ERP, Projektmanagement, CRM oder Social-Business-Lösungen in z. T. weit unter 20 % der Unternehmen durch mobile Apps möglich ist. Ebenso scheuen derzeit noch viele Unternehmen den Schritt, Netzwerke zu öffnen, Enterprise-Apps bereitzustellen und privaten Endgeräten Zugriff zu Unternehmenssystemen zu gewähren.

Andere vergleichende Analysen zeigen, dass mobile Anwendungen in der IT- und Telekommunikationsbranche mit ca. 51 % fast fünfmal stärker verbreitet sind als in anderen Branchen (Produktion 11 %, Einzelhandel/Dienstleistungen 7 %, öffentliche Einrichtungen 6 %, Sonstige 24 %). Ferner korreliert die Verbreitung von mobilen Anwendungen mit der Unternehmensgröße (0–10 Mitarbeiter 18 %, 10–50 Mitarbeiter 23 %, 50–200 Mitarbeiter 24 %, >200 Mitarbeiter 33 %).

## 1.4 Integration von mobilen Anwendungen im Unternehmen

Manager, die die Einführung mobiler Lösungen für ihre Mitarbeiter planen, können derzeit kaum auf vorhandene Erfahrungen oder gar Handlungsanleitungen zurückgreifen. Ob allgemeine Erfolgsfaktoren, die für die Einführung traditioneller Unternehmenssysteme gültig sind, ebenfalls für die Umsetzung einer Mobile-Enterprise-Strategie gelten, kann nur vermutet werden.

Auf Basis der Umfragedaten konnten Erfolgsfaktoren im Hinblick auf die Gestaltung des Einführungsprozesses, die Identifikation von Nutzungsszenarien und die technologischen Realisierung ermittelt werden. Entscheidungsträger stehen vor der Herausforderung, den Transformationsprozess so zu gestalten, dass alle drei Bereiche ausreichend Berücksichtigung finden. Sie müssen sicherstellen, dass die bereitgestellten Dienste und Funktionalitäten in Einklang mit den Bedürfnissen der Zielgruppe stehen. Weiterhin müssen technische Probleme wie die Nutzbarkeit/ Nutzerfreundlichkeit und die Systemintegration berücksichtigt werden.

### 1.4.1 Identifizierte Erfolgsfaktoren

Die Teilnehmer der Befragung wurden nach ihrer Einschätzung zur Relevanz vorgegebener Ziele, die eine App-Entwicklung und -Einführung verfolgen kann, gefragt. Hieraus lassen sich konkrete Ziele für Apps ableiten, die die spätere Akzeptanz der Endanwender begünstigen. So erwarten bspw. 86 % der Befragten durch den Einsatz von Business/Enterprise-Apps eine Verbesserung der Kommunikations- und Informationsversorgung. 76 % der Befragten glauben, dass Apps Geschäftsprozesse allgemein unterstützen und verbessern können (Effizienzsteigerung). Eine Umsatzsteigerung oder die Höhe der Entwicklungskosten spielen hingegen nur eine untergeordnete Rolle.

Darüber hinaus konnten für die technischen Anforderungen an mobile Anwendung drei eindeutige Erfolgsfaktoren ermittelt werden: Zum einen sollten die Anwendungen einfach und intuitiv nutzbar sein (Usability 85 %) und dabei hohen Sicherheitsanforderungen genügen (Daten- und Übertragungssicherheit 84 %). 80 % nennen die Performanz (Einsatz- und Reaktionszeit) der Anwendung als sehr wichtig bis wichtig. Weniger wichtig für die technische Ausgestaltung sind Faktoren wie Multimediafunktionalitäten (29 %) und der Support eines bestimmten Betriebssystems (34 %). Die Berücksichtigung eines einheitlichen Corporate Designs bei der Gestaltung einer mobilen Applikation trägt nach Meinung der Befragten nicht maßgeblich zu einer erfolgreichen Adaption durch die Mitarbeiter bei. Als Argumente gegen eine breite Unterstützung von Endgeräten wurden insbesondre erhöhte Aufwände für die technische Pflege und Administration, Sicherheitskonflikte sowie die Notwendigkeit, verschiedene Betriebssysteme zu unterstützen, genannt.

### 1.4.2 Gestaltung des Einführungsprozesses

Die Mehrheit der Befragten (64 %) gab an, dass die Gestaltung des Einführungsprozesses der Apps von zentraler Bedeutung für die spätere erfolgreiche Nutzung ist. Im Gegensatz zu anderen Unternehmensanwendungen werden mobile Applikationen oft als ergänzende Dienste angesehen, die freiwillig durch die Belegschaft angenommen

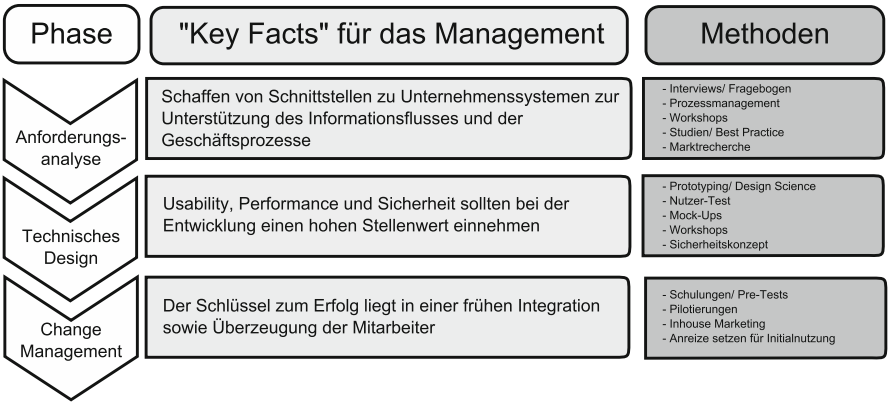



**Abb. 1.1** Komponenten des Einführungsprozesses von mobilen Anwendungen in Unternehmen

werden müssen. Eine geringe Akzeptanz kann dabei zu einer Nutzungsverweigerung führen, so dass bisherige Arbeitsweisen beibehalten werden. Da die Nutzung von Kommunikationsinstrumenten in Unternehmen nicht sinnvoll durch die Geschäftsführung angeordnet werden kann, müssen Manager sicherstellen, dass die Mitarbeiter selbst die (individuellen) Vorteile identifizieren können und positiv gegenüber der Nutzung der mobilen Anwendung eingestellt sind. Die Befragung indiziert, dass die Einbeziehung der Mitarbeiter bei der Konzeption einer Mobile-Enterprise-Strategie ein entscheidender Erfolgsfaktor ist. So geben 79 % der Befragten an, dass frühe Pre-Tests der Software mit den Nutzern ein wichtiger Bestandteil der Einführung sind. Als weitere wichtige Erfolgsfaktoren wurden, analog zur Einführung anderer Kommunikationstechnologien in Unternehmen, die Vermittlung des Mehrwerts, den die Anwendung für die Nutzer bedeuten kann (73 %) und die Einbeziehung der Mitarbeiter in das Anforderungsdesign (71 %) genannt.

Auf Basis der durchgeführten Befragung konnten für die Phasen der Anforderungsanalyse, des technischen Designs und des Change Management jeweils zentrale Aufgaben für das Management abgeleitet werden. Abbildung. 1.1 fasst diese Key Facts zusammen und beinhaltet zudem eine Zuordnung der jeweils relevanten Methoden derer sich das Management bedienen kann.

### 1.4.3 Einsatzmöglichkeiten mobiler Anwendungen im Unternehmen

Eine der größten Herausforderungen für eine erfolgreiche Einführung mobiler Anwendungen zur Unterstützung des Wissensmanagements innerhalb von Unternehmen ist es, sichtbare Vorteile sowohl für das Unternehmen als auch für die Nutzer zu generieren. Hierfür entscheidend sind die Identifikation von Anwendungsfällen (Use Cases), die beiden Parteien Nutzen stiften, sowie eine effektive Kommunikation

dieser Potenziale an das höhere Management und an die Mitarbeiter. Insbesondere im Hinblick auf die initiale Nutzung mobiler Anwendungen durch die Belegschaft wurde dies als entscheidender Erfolgsfaktor genannt.

Zu dem Zweck wurde in der Umfrage konkret nach Anwendungsszenarien gefragt, die ein hohes Potenzial für eine mobile Anwendung haben. Am häufigsten genannt wurde die Vereinfachung des Zugriffs auf Informationen sowie eine generelle Beschleunigung der Kommunikation. Speziell Knowledge Worker sind laufend auf Informationen angewiesen, um ihre Aufgaben erfüllen zu können. Eine Herausforderung für Manager liegt darin, ein Verständnis über die Kommunikations- und Arbeitsweisen der Mitarbeiter zu gewinnen und zu verstehen, mit welchen Hindernissen diese dabei konfrontiert sind. Eine zentrale Aufgabe ist es, den mobilen Mitarbeitern die richtigen Informationen zur richtigen Zeit über das am besten geeignete Medium zur Verfügung zu stellen (Stieglitz und Brockmann 2015). Präsenzfunktionen nach dem Unified Communications-Konzept, welche durch mobile Anwendungen unterstützt werden, können helfen, die Kommunikationsgeschwindigkeit zu erhöhen. Für das Unternehmen resultieren daraus reduzierte Informations- und Kommunikationskosten. Beispielsweise benötigt es mehr Zeit (Kosten), einen geeigneten Experten im Back Office zu identifizieren und zu kontaktieren, anstatt die benötigten Informationen mit Hilfe eines direkten Zugriffs auf die Datenquelle selbst zu beschaffen.

Ein weiterer Erfolgsfaktor zur Realisierung einer Mobile Enterprise wird von den Befragten in einer verbesserten Ad-Hoc-Zusammenarbeit mit Arbeitskollegen gesehen, da oftmals kurzfristig Daten und Dokumente ausgetauscht werden müssen. Apps können dabei helfen, Datenbestände aktuell zu halten (z. B. Projektstatus, Kundeninformationen) und ubiquitären Zugriff zu gewährleisten. Oft kommt es vor, dass Mitarbeiter neue Informationen erhalten, während sie sich bei einem Kunden aufhalten oder auf Reisen sind. Die Versorgung anderer Kollegen mit diesen Daten ist daher in der Regel zeitverzögert. In dem mobilen Arbeitern durch die Bereitstellung von Enterprise Apps ein direkter Zugriff auf die Back-End-Systeme des Unternehmens gewährt wird, ist es möglich, (neue) Informationen direkt zu übermitteln und diese für alle oder ausgewählte Mitarbeiter des Unternehmens ohne Zeitverzug verfügbar zu machen.

Diese Vorteile können auch für die mobile Unterstützung von Geschäftsprozessen genutzt werden. Erfolgversprechend ist die Integration von Enterprise Apps in bestehende Workflows. Hierdurch können Geschäftsprozesse effizienter abgewickelt bzw. beschleunigt werden, auch wenn Mitarbeiter außerhalb des Büros tätig sind. Integrationsprobleme können entstehen, wenn Nutzer einen mobilen Zugang zu einer steigenden Anzahl von Back-End-Systemen und Datenbanken fordern. Eine weitere Herausforderung besteht in der Erweiterung und neuen Strukturierung von Workflows, die ggf. erforderlich sind, um Daten, welche von Enterprise Apps oder anderen mobilen Anwendungen stammen, zu integrieren. Insbesondere Knowledge Worker können durch eine mobile Unterstützung von Prozessen profitieren. Ihnen wird eine flexiblere Zeiteinteilung ermöglicht, „Leerzeiten“ können produktiv genutzt werden. Darüber hinaus entfallen „Besuche“ im Büro, die lediglich der Erledigung von Organisationsaufgaben wie z. B. Reisekostenabrechnungen dienen.

### 1.4.4 Technologische Realisierung

Neben den genannten Entscheidungsfeldern zu den Einsatzmöglichkeiten mobiler Apps, müssen IT-Verantwortliche auch die technologische und funktionale Gestaltung strategisch steuern. Beispielsweise kann im Rahmen des Einführungsprozesses Einfluss auf die Wahl des Betriebssystems, Zugriffsbeschränkungen oder den Umgang mit der zunehmenden „Bring Your Own Device“ (BYOD) Mentalität genommen werden.

Maßgeblichen Einfluss auf eine erfolgreiche Integration mobiler Anwendungen in Unternehmen haben die Benutzerfreundlichkeit der Anwendung sowie die Leistungsfähigkeit. Beide Faktoren wirken sich direkt auf die Nutzungsabsicht und daher auf den Erfolg der Integration aus. Mobile Applikationen sollten intuitiv bedienbar sein, um Gewöhnungszeiten gering zu halten und eine möglichst große Zielgruppe zu adressieren. Ladezeiten beim Starten der Anwendung oder beim Zugriff auf das System sind zu minimieren.

Als einen weiteren kritischen Einflussfaktor haben die Befragten die Zugriffs- und Datensicherheit der App genannt. Insbesondere aufgrund des hohen Reiseanteils von Mobile Knowledge Workern ist die Gefahr hoch, dass mobile Geräte verloren gehen oder gestohlen werden. Dadurch können, gerade wenn eine Einbindung in Unternehmenssysteme gestattet wurde, sensible Unternehmensdaten in die Hände von Dritten gelangen. Weitere Gefahren für mobile Geräte bestehen durch Angriffe von Malware (z. B. Virus, Trojaner, Adware) sowie durch das Abhören von unverschlüsselten kabellos übertragenen Daten an öffentlichen Plätzen.

Zuletzt liegt es im Beurteilungsvermögen des IT-Verantwortlichen unter Berücksichtigung interner Compliance Richtlinien und des Anwendungskontextes, den richtigen Trade-Off zwischen Sicherheitsrisiken, Benutzerfreundlichkeit/Performance und Funktionstiefe zu finden. Beispielsweise erhöht ein Passwort, welches zum Öffnen einer Anwendung eingegeben werden muss, die Datensicherheit, senkt aber die Benutzerfreundlichkeit, während andere Mechanismen wie Remote Wipe die Sicherheit erhöhen, ohne die Benutzerfreundlichkeit einzuschränken.

## 1.5 Best Practices für Manager

Aus Sicht der befragten Verantwortlichen in Unternehmen ist es derzeitig schwierig, die Einführung mobiler Anwendungen erfolgreich in die Arbeitswelt der Mitarbeiter zu integrieren. Auf Basis der Befragung können Hilfestellung gegeben werden, wie der Einführungsprozess, die Nutzung und die technische Realisierung gestaltet werden können. Hierzu sind die folgenden Aspekte relevant:

- Priorisierte Anwendungsgebiete
  - Fokus auf Kommunikations- und Kollaborationsszenarien
  - Unterstützung von Workflows
- Sicherheit
  - Gesicherte Datenübertragung

  - Sicherung des Gerätezugriffs
  - Notfallmaßnahmen (z. B. Remote Wipe, GPS Tracking)
  - Sensibilisierung von Mitarbeitern
  - Mobile Device Management (z. B. gesicherte Umgebungen, Container, geprüfte Apps, Rechtemanagament)
- Technische Gestaltung
  - Benutzerfreundlichkeit im Einklang mit Sicherheitsmechanismen
  - Hohe Performance
  - Zugriff zu Intranet- und Unternehmenssystemen (bspw. Social Business-Lösungen)
  - Awareness-Funktionalitäten
- Zielgruppe
  - Frühzeitiges Einbinden von Mitarbeitern und Konzentration auf Mobile Knowledge Worker
  - Verdeutlichen von Mehrwerten (Anwendungsfälle, Schulungen)
  - Berücksichtigung von Nutzerbedürfnissen (z. B. BYOD)

Für IT-Verantwortliche ergeben sich hieraus konkrete Hinweise, die bei der Einführung mobiler Systeme zu berücksichtigen sind:

1. Unterstützen Sie Kommunikations- und Kollaborationsfunktionalitäten wie Präsenzfunktionen und gewähren Sie Zugriff auf ggf. bereits existierende Social-Business-Netzwerke. Dies wird helfen, das Sozialkapital zu erhöhen und Kommunikationskosten auf Grund von schnelleren Antwortzeiten und schnelleren Problemlösungen zu senken.
2. Erarbeiten Sie Sicherheitskonzepte. Ein mobil nutzbares Unternehmenssystem muss eine sichere Nutzung durch mobile Endgeräte, insbesondere eine sichere Datenübertragung gewährleisten können, ohne die unternehmensweite Sicherheit zu beeinträchtigen (z. B. Firewall-Integrität).
3. Bereiten Sie Ihre IT auf den Support vieler verschiedener mobiler Geräte vor. Die schnellen Innovationszyklen unter den Herstellern führen zu einer großen Bandbreite an mobilen Geräten mit unterschiedlichen Funktionen und Betriebssystemen. Unternehmen sollten nach Lösungen suchen, welche den optimalen Support für branchenführende Smartphones und Betriebssysteme bieten. IT-Verantwortliche müssen entscheiden, ob entweder eine heterogene Vielfalt von Endgeräten und Betriebssystemen zulassen oder spezifische Lösungen unterstützt werden sollen. In diesem Sinne müssen zusätzlicher Aufwand (z. B. die Bereitstellung der gleichen Enterprise-Applikation für verschiedene Endgeräte) gegen eine höhere Nutzerzufriedenheit aufgewogen werden. Ein kontinuierliches Controlling, z. B. die Analyse von Nutzungsstatistiken und die Durchführung von Interviews, ist notwendig, um einzelne Aktivitäten bewerten und das Projekt gegenüber dem Top Management legitimieren zu können.
4. Konzentrieren Sie sich zunächst auf „Mobile Knowledge Worker“. Diese Strategie wird eine schnelle Einführung und eine breite Akzeptanz der Enterprise Apps begünstigen. Üblicherweise kommunizieren Wissensarbeiter viel und sind auf Back Office-Informationen angewiesen. Daher wird ein Angebot mobiler

Dienste bei dieser Gruppe auf Akzeptanz stoßen und kurzfristig zu einer Erhöhung der Kommunikationsgeschwindigkeit und verringerten Kosten führen.

## 1.6 Blick in die Zukunft

In den kommenden Jahren werden mobile Endgeräte immer stärker die Arbeitsumwelt beeinflussen. Privat- und Berufsleben werden noch stärker verschmelzen und der Zugriff auf Unternehmensressourcen kann ubiquitär erfolgen. Darüber hinaus werden auch die Funktionstiefe und der Bedienungskomfort mobiler Endgeräte weiter zunehmen. Gleichzeitig kommen immer neue mobile Endgeräte auf, die im Hinblick auf ihre Eignung im Unternehmenskontext evaluiert werden müssen. Insbesondere Wearables, wie Smartwatches, und mobile vernetzte Systeme werden in den nächsten Jahren mit Wachstumsraten um 100 % verstärkt in die Unternehmen drängen und für neue Anwendungsszenarien sorgen. Ebenso erfolgt eine Weiterentwicklung auf der Infrastrukturebene durch den flächendeckenden Ausbau neuer Mobilfunkstandards. Hierdurch entstehen neue Möglichkeiten insbesondere für das Feld der Echtzeitkommunikation (z. B. mobile Videokonferenzen) und den Datenaustausch.

## Literatur

BITKOM. Arbeit 3.0 – Arbeiten in der digitalisierten Welt. https://www.bitkom.org/Publikationen/2013/Studien/Studie-Arbeit-3-0/Studie-Arbeit-30.pdf (2013). Zugegriffen am 21.12.2015

Bouchard, J.-P., Hoffman, B., Llamas, R.T. IDC worldwide business use smartphone 2014–2018 forecast and analysis. http://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=249178 (2014). Zugegriffen am 28 07 2015

Capgemini. It-Trends 2015: CIOs sollen die IT effizienter machen, Kosten senken und die Digitalisierung ausbauen. https://www.de.capgemini.com/news/it-trends-2015-cios-sollendie-it-effizienter-machen-kosten-senken-und-die-digitalisierung (2015). Zugegriffen am 28 07 2015

Houy, C., Fettke, P., Loss, P.: Akzeptanz mobiler CRM-Lösungen und marktstrategische Unternehmensausrichtung-Ergebnisse einer empirischen Untersuchung und Implikation für Unternehmenspraxis und gestaltungsorientierte Forschung. Schmalenbachs Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung (zfbf) **63**(6), 632–659 (2011)

Huth, N.: BITKOM. Netzgeselltschaft - Eine repräsentative Untersuchung zur Mediennutzung und dem Informationsverhalten der Gesellschaft in Deutschland. BITKOM - Bundesverband Informationswirtschaft, Telekommunikation und neue Medien e. V. https://www.bitkom.org/Publikationen/2011/Studie/Studie-Netzgesellschaft/BITKOM-Publikation-Netzgesellschaft.pdf (2011). Zugegriffen am 22.04.2016

Korn, S. App Monitor: App-Economy wächst weiter – Trends und Studien. : http://www.app-entwickler-verzeichnis.de/app-news/2-market-trends/529-app-monitor-app-economy-waechst-weiter-trends-und-studien (2014). Zugegriffen am 28 07 2015

Stieglitz, S., Brockmann, T.: Increasing organizational performance by transforming into a mobile enterprise. MIS. Q. Exec. **11**, 189–204 (2012a)

Stieglitz, S., Brockmann, T.: Mobile Enterprise – Erfolgsfaktoren für die Einführung mobiler Applikationen. HMD – Praxis der Wirtschaftsinformatik **286**, 6–14 (2012b)

Stieglitz, S., Brockmann, T.: How do mobile knowledge workers communicate? Proceedings of the 21st Americas Conference on Information Systems (AMCIS) (2015)

Venezia, C., Allee, V.: Supporting mobile worker networks: Components for effective workplaces. J. Corp. Real. Estate. **9**(3), 168–182 (2007)

Wajcman, J., Bittman, M., Brown, J.E.: Families without borders: Mobile phones, connectedness and work-home divisions. Sociology **42**(4), 635–652 (2008)

Ware, J.P., Grantham, C.E.: Knowledge Work and Knowledge Workers. WIRED West Michigan (2007)

Yuan, Y., Zheng, W.: Mobile task characteristics and the needs for mobile work support: A comparison between mobile knowledge workers and field workers. In Mobile Business, 2009. ICMB 2009. Eighth International Conference on, S. 7–11. IEEE (2009)

# Sichere mobile Unternehmensanwendungen

# 2

Peter Merz

**Zusammenfassung**

Vorrangiges Ziel bei der Entwicklung von Unternehmensanwendungen für mobile Endgeräte ist die sichere Speicherung von schützenswerten Unternehmensdaten. Ein wesentlicher Aspekt ist dabei die Festlegung der Datenhaltung. Die eingebauten Sicherheitsmechanismen mobiler Betriebssysteme beinhalten u. U. Schwachstellen. Lösungsansätze sind mit kryptographisch stärkeren Mechanismen in den Unternehmensanwendungen selbst oder Containerlösungen von Dritt-Anbietern gegeben. Alternative Mechanismen für mobile Anwendungen erfüllen die Anforderungen an die Informationssicherheit am besten, wenn sie die Daten auf dem mobilen Endgerät verschlüsseln und der Schlüssel serverseitig im Unternehmen gespeichert wird.

**Schlüsselwörter**

Mobile Apps • iOS • Android • Key stretching • Bruteforce-Attacke • Serverseitige Authentifikation

## 2.1 Mobile Endgeräte in Unternehmen

Die Aspekte der Informationssicherheit sollten bereits bei der Konzeption bzw. Auswahl von mobilen Unternehmensanwendungen Berücksichtigung finden. Ist die Software erst einmal entwickelt oder angeschafft, kann die Datensicherheit nachträglich in vielen

---

überarbeiteter Beitrag basierend auf dem Artikel „Sichere mobile Unternehmensanwendungen“ von Peter Merz, HMD Heft 295, Hans-Peter Fröschle (Hrsg.): Mobile Security, Februar 2014, S. 45–55

P. Merz (✉)
Hochschule Hannover, Hannover, Deutschland
E-Mail: peter.merz@hs-hannover.de

© Springer Fachmedien Wiesbaden 2016

M. Knoll, S. Meinhardt (Hrsg.), *Mobile Computing*, Edition HMD,
DOI 10.1007/978-3-658-12029-0_2

Fällen nur schwer bzw. nur mit hohem Aufwand sichergestellt werden. Wichtig ist, die Schwachstellen unterschiedlicher Sicherheitsmechanismen bzw. daraus entstehenden Risiken richtig einzuschätzen und alternative Konzepte zur Umsetzung einer mobilen Unternehmensanwendung zu betrachten, bevor diese entwickelt und ausgerollt wird.

## 2.2 Sicherheit von mobilen Betriebssystemen

Mobile Betriebssysteme haben eingebaute Sicherheitsmechanismen, die unter gewissen Voraussetzungen von einem erfahrenen Angreifer umgangen werden können. Daher ist es wichtig, die Grenzen der eingebauten Sicherheitsmechanismen zu kennen und die sich daraus ergebenden Risiken richtig einzuschätzen. Im Folgenden werden sowohl diese Sicherheitsmechanismen als auch die mit ihnen verbundenen Schwachstellen der beiden verbreitetsten mobilen Betriebssysteme iOS und Android kurz erläutert.

### 2.2.1 Eingebaute Sicherheitsmechanismen von iOS und Android

Ein wichtiger Bestandteil von mobilen Betriebssystemen ist das *Sandboxing*: Jede Applikation wird in einer Sandbox ausgeführt, die sicherstellt, dass die Anwendung nur Zugriff auf den ihr zugteilten Speicher und den ihr zugewiesenen Dateisystembereich hat. Somit sind die Anwendungen auf einem mobilen Endgerät voreinander geschützt.

Der Benutzerzugriff auf ein mobiles Endgerät kann durch einen Passcode geschützt werden, der aus einer 4-stelligen PIN oder einem längeren Passwort bestehen kann. Ist der Passcode aktiv, ist das Gerät nur nach vorheriger Authentifizierung nutzbar.

Um persönliche Daten sowie Unternehmensdaten auf einem mobilen Endgerät zu schützen, werden die Dateien bzw. das gesamte Dateisystem verschlüsselt. Hier gehen die einzelnen Betriebssysteme unterschiedliche Wege. In iOS wird das Dateisystem dateiweise verschlüsselt. Dateien sind hier einer Schutzklasse (*Protection Class*) zugeordnet, so dass Dateien aus unterschiedlichen Klassen mit unterschiedlichen Schlüsseln verschlüsselt werden. Alle Schlüssel in iOS werden von einem Hardwareschlüssel (UID) abgeleitet, der gerätespezifisch ist und nicht ausgelesen werden kann. Er kann lediglich vom Betriebssystemkern für eine kryptografische Operation (AES-Verschlüsselung) herangezogen werden. Abbildung 2.1 illustriert die Ableitung der Schlüssel für eine Datei aus UID und Passcode.

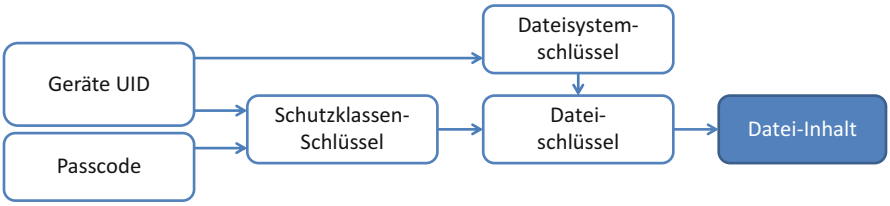



**Abb. 2.1** Erzeugung der Dateischlüssel unter iOS

Android in den Versionen drei bis vier verschlüsselt auf Wunsch das gesamte Dateisystem mit einem Dateisystemschlüssel, der durch eine kryptographische Operation aus dem Passcode gewonnen wird. Ab Version 5.0 geht ein Hardwareschlüssel in die Berechnung des Dateisystemschlüssels über das Trusted Execution Environment (TEE) mit ein.

Zugangsdaten, wie Zertifikate und Passwörter werden in mobilen OS in einem Schlüsselbund (Keychain) gespeichert. Bei Android ab Version 5 können Anwendungsschlüssel sicher im Keychain gespeichert werden, wenn das Gerät über TEE verfügt und der Verschlüsselungsalgorithmus mit den gewählten Parametern von der Hardware unterstützt wird. Dann ist es nicht möglich, den Schlüssel zu extrahieren.

Da Passcode-Authentifikation und Dateisystemverschlüsselung in mobilen Betriebssystemen optional sind, entsteht der Wunsch seitens des IT-Managements diese Sicherheitsmechanismen innerhalb eines Unternehmens verbindlich zu machen. Dieses ist mit Hilfe des Mobile Device Managements (MDM) möglich. MDM erlaubt das zentralisierte Festlegen von Sicherheitsrichtlinien für von ihm verwaltete mobile Endgeräte. So kann die Dateisystemverschlüsselung, die Verwendung eines Passcodes und Richtlinien für Passcodes wie minimale Länge, Verwendung von Groß- wie Kleinschreibung und minimale Anzahl an Sonderzeichen festgelegt werden. Darüber hinaus sind Fernsperrung (*Remote Lock*) und Fernlöschung (*Remote Wipe*) weitere Sicherheitsmechanismen, die zum Tragen kommen können, wenn ein Gerät vermisst wird.

## 2.3 Schwachstellen in iOS und Android

Die zuvor beschriebenen Sicherheitsmechanismen tragen maßgeblich zur Sicherheit der auf einem mobilen Endgerät gespeicherten Daten bei, können aber u. U. von einem Angreifer umgangen werden.

### 2.3.1 Dateisystem-Schwachstellen

Ein Angreifer, der ein mobiles Endgerät in seinen Besitz bringt, kann am einfachsten Zugriff auf alle Daten erlangen, wenn kein Passcode gesetzt ist. Durch Beobachten des Besitzers bei der Eingabe oder durch Social Engineering kann er Kenntnis über den Passcode bekommen und hat somit einfachen Zugriff auf die Daten. Kennt er den Passcode nicht, muss er mit einem Bruteforce- oder Wörterbuchangriff versuchen, den Passcode zu finden. Dazu muss er das Gerät in einem anderen Modus booten (z. B. iOS Jailbreak Firmware oder Android Custom Recovery Modus), um den Zugriff auf das verschlüsselte Dateisystem zu erlangen. Kennt er erst einmal den Passcode, kann er das Dateisystem komplett entschlüsseln, und er hat vollen Zugriff auf die Daten des Gerätes einschließlich der Zugangsdaten zu den Unternehmensservern aus dem Keychain (WLAN, VPN, Web-Passwörter, Web-Zertifikate, …). Zusätzlich kann er wertvolle Informationen auch in Caches, Log-Dateien oder Dateisystem-Journals finden (Zdziarski 2012).

Bei der Entwendung des Gerätes durch den Angreifer bietet der Remote Lock/Wipe-Mechanismus keine zusätzliche Sicherheit, da der Angreifer die Kommunikation unterbinden kann. Somit wird verhindert, dass die den Lock oder Wipe auslösende Push-Nachricht empfangen wird. Lediglich wenn ein mobiles Endgerät verloren geht und sich noch nicht im Besitz eines Angreifers befindet, ist der Mechanismus effektiv.

Der Zugriff auf das verschlüsselte Dateisystem ist bei iOS nur aufgrund einer Schwachstelle im Betriebssystem möglich. So ist es unter iOS 6 auf dem iPhone 4 möglich, mit Hilfe eines Jailbreaks und im Internet kursierender Werkzeuge das Dateisystem mit einem Bruteforce-Angriff zu entschlüsseln (Zdziiarski 2012). Da bei dem Angriff alle möglichen Passcodes nacheinander auf dem Gerät durchprobiert werden müssen, dauert ein solcher Angriff bei einem vierstelligen nummerischen Passcode maximal 18 Minuten, bei einem sechsstelligen alphanumerischen Passwort 196 Jahre (Miller et al. 2012). Apple ist bemüht, alle Schwachstellen, die einen solchen Angriff ermöglichen, zügig zu schließen. Ab dem iPhone 5s ist zusätzlich eine fünf-sekundige Verzögerung bei jedem Entschlüsselungsversuch eingebaut, so dass sich die Bruteforce Attacke auf fast 14 Stunden bei einem vier-stelligen numerischen Passcode erhöht. Bei Verwendung eines mindestens sechs-stelligen alphanumerischen Passcodes oder des Fingerabdruck-Sensors ist eine solche Bruteforce-Attacke nicht mehr praktikabel bzw. möglich.

Bei Android bis zur Version 4.3 ist es u. U. möglich, den Bruteforce-Angriff auf die Dateisystemverschlüsselung auf sehr leistungsfähiger Hardware durchzuführen. Mit dem frei verfügbaren Werkzeug *hashcat* (Schmidt 2013) lassen sich auf einer NVIDIA Titan X GPU 566000 Passcodes pro Sekunde testen, so dass selbst ein sechs-stelliges alphanumerisches Passwort in etwas mehr als einem Tag finden lässt. Voraussetzung ist allerdings, dass der Angreifer auf das verschlüsselte Dateisystem Zugriff erhält. Die einfachste Möglichkeit, diesen Zugriff zu erhalten, ist den Recovery-Modus des Gerätes zu verwenden. Dies ist aber nur möglich, wenn der Bootloader entsperrt ist. Ist dies nicht der Fall, muss das Gerät geöffnet werden. Mittels JTAG-Interface, das zu Testzwecken dient, lässt sich das Dateisystem extrahieren. Alternativ kann der Speicherchip entfernt werden, der dann mit Hilfe eines speziellen Lesegerätes ausgelesen werden kann (Tamma und Tindall 2015). Ab Android in der Version 5.0 ist die Entschlüsselung an das Trusted Execution Environment (TEE) gebunden und hängt wie bei iOS von einem hardwareseitig gespeicherten Schlüssel ab. Dadurch kann ein Bruteforce-Angriff nur auf dem Gerät selbst erfolgen, wodurch der Angriff drastisch erschwert wird. Der Zugriff über das JTAG-Interface oder das Ausbauen des Speicherchips hilft hier also nicht.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass sich die Dateisystemsicherheit bei Android und iOS in den vergangenen Jahren erheblich verbessert hat. Bei iOS ab Version 7 und Android ab Version 5 ist das Risiko sehr gering, dass ein Angreifer das Dateisystem ohne Kenntnis des Passcodes entschlüsseln kann insbesondere wenn der Passcode aus mindestens sechs alphanumerischen Zeichen besteht. Zum Zeitpunkt der Verfassung dieses Artikels haben die meisten Android-Geräte (79 %) eine Firmware in einer Version bis 4.4. Hier gibt es, wie oben beschrieben, Wege an die verschlüsselten Daten zu gelangen.

Was für die Entschlüsselung des Dateisystems gilt, gilt generell auch für den Keychain. Kann auf ein TEE zur Speicherung von Schlüsseln zurückgegriffen werden, ist es sinnvoll dies zu nutzen.

### 2.3.2 Analyse von Anwendungs-Code

Mobile Anwendungen (Apps) können mit frei verfügbaren Werkzeugen detailliert analysiert werden. Dies ist dann bereits möglich, wenn der Angreifer Zugriff auf eine Unternehmensanwendung z. B. durch einen AppStore hat. Android-Apps können relativ einfach entpackt und der virtuelle Maschinencode extrahiert werden. Ein Reverse-Engineering mittels Java-Decompiler liefert den Quellcode (Misra und Dubey 2013). Sicherheitsmechanismen sowie im Programmcode gespeicherte Daten können auf diese Weise von einem Angreifer eingesehen werden.

Unter iOS ist die Code-Analyse ein wendig komplizierter, da die Entwicklung von Apps in Objective C oder Swift erfolgt. Programme können nicht einfach decompiliert werden, dafür kann aber die Laufzeitumgebung bei der Ausführung einer App manipuliert werden. Durch Ersetzen des Dispatchers der Laufzeitumgebung können alle Methodenaufrufe abgefangen und somit nachverfolgt werden. Ebenfalls ist es möglich, den Programmablauf zu verändern, indem Methoden gezielt aufgerufen werden. Werkzeuge wie Snoop-it können das Vorgehen stark vereinfachen und bieten einen komfortablen Einblick in sicherheitskritische Teile einer App (Kurtz und Troßbach 2013).

Ein Angreifer ist also sowohl bei Android als auch bei iOS in der Lage, Unternehmensapplikationen auf Sicherheitsmechanismen zu analysieren und gegebenenfalls zu manipulieren. Demzufolge sollte das Speichern von Schlüsseln zur Ver- und Entschlüsselung von unternehmenskritischen Daten nie innerhalb des Programmcodes einer App erfolgen.

### 2.3.3 Weitere Angriffsszenarien

Die Dateisystemverschlüsselung wie oben beschrieben, ist dann effektiv, wenn das Gerät ausgeschaltet oder gesperrt ist. Ist ein Gerät entsperrt, sind die Dateien entschlüsselt und nicht mehr kryptographisch geschützt. Ein Angreifer könnte über Malware oder anderen Schadcode und durch Ausnutzen einer Schwachstelle im mobilen Betriebssystem Vollzugriff auf das Dateisystem und damit auf Unternehmensdaten erlangen ohne dass die in 2.1 beschriebenen Mechanismen greifen.

Auch wenn die mobilen Betriebssysteme mit jeder neuen Version stärkere Sicherheitsmechanismen enthalten und alte Sicherheitslücken geschlossen werden, bedeutet dies nicht, dass die Systeme (auch in Zukunft) aus Unternehmenssicht hinreichend sicher sind. Dies zeigt sich z. B. dadurch, dass die Hersteller immer wieder Schwachstellen schließen müssen, und auf dem Schwarzmarkt Zero-Day

Exploits, also Software zur Ausnutzung von bisher unentdeckten Schwachstellen verkauft werden. Für Hacker ist es lukrativ nach solchen Schwachstellen zu suchen, da auf dem Schwarzmarkt hohe Preise für Exploits bezahlt werden.

Während bei iOS entdeckte Schwachstellen i. d. R. schnell geschlossen werden, dauert es bei Android aufgrund des komplexen Update-Prozesses (involviert sind Google, Hardwarehersteller und Mobilfunk-Provider) sehr lange, bis Updates beim Endnutzer ankommen. Für viele auf dem Markt befindliche Geräte bieten die Hersteller keine Updates mehr an.

## 2.4 Mobile Anwendungen

Für die Realisierung sicherer mobiler Unternehmensanwendungen sind der Aspekt der sicheren Kommunikation und der Aspekt der Datensicherheit maßgeblich. Letztere wird durch die Datenhaltung und somit durch die Architektur der Anwendung bestimmt.

### 2.4.1 Architekturen für mobile Anwendungen

Mobile Anwendungen (Apps) können auf drei Arten realisiert werden: Als native Anwendung, als Web-Anwendung oder als hybride Anwendung.

Eine native Anwendung wird mit dem Softwareentwicklungskit der Plattform (Android SDK oder iOS SDK) entwickelt. Der Entwicklungsaufwand ist hier sehr hoch, wenn eine App auf unterschiedlichen Plattformen laufen soll. Die Plattformen unterscheiden sich sehr stark in Philosophie, APIs und letztlich auch der Programmiersprache. Eine Portierung auf eine andere Plattform bedeutet somit eine Neuentwicklung weiter Teile der App. Der Vorteil von nativen Apps ist, dass die gesamte Funktionalität des SDKs ausgeschöpft werden kann. Insbesondere können die vom System bereitgestellten Sicherheitsmechanismen wie z. B. Keychain oder Verschlüsselungsbibliotheken verwendet werden und das Look-And-Feel entspricht dem der anderen Apps des mobilen Gerätes. Native Anwendungen müssen zudem über eine MDM-Lösung oder einen App-Store verteilt werden.

Web-Anwendungen laufen im Browser des Gerätes und haben den Vorteil, dass sie nicht explizit (z. B. über einen AppStore) verteilt werden müssen. Sie haben aber nur eingeschränkt Zugriff auf die Funktionalität des Betriebssystems. Dafür sind sie auf allen Mobil-Plattformen ohne Portierung lauffähig.

Hybride Anwendungen sind Web-Anwendungen, die Funktionalitäten des zugrundeliegenden Plattform-SDKs durch eine erweiterte Web-API (wie z. B. PhoneGap/Cordova) verwenden können. Sie werden wie native Applikationen z. B. über einen AppStore verteilt. Hybride Anwendungen kombinieren also Aspekte nativer und Web-Applikationen. Sie sind leicht portierbar und es besteht die Möglichkeit, die Web-API über Plugins zu erweitern. Diese Plugins müssen für jede Zielplattform (iOS, Android, …) implementiert sein. Eine Portierung auf eine neue Plattform reduziert sich somit auf die Portierung der Plugins. Sicherheitsfunktionen,

wie Verschlüsselung, Schlüsselerzeugung und -ableitung lassen sich auf diese Weise leicht für Web-Applikationen nachrüsten.

Eine mobile Anwendung besteht üblicherweise aus einem Frontend, welches auf dem mobilen Endgerät ausgeführt wird, und einem Backend auf einem Unternehmensserver. Die Client-Server-Architektur erfordert eine gesicherte Kommunikation. Diese kann mit SSL-Verschlüsselung unter Verwendung von Client/Server-Zertifikaten und/oder mit VPN realisiert werden. Letzteres ist vorteilhaft, wenn mehrere Apps mit Unternehmensservern kommunizieren sollen.

Welche Funktionalitäten einer Unternehmensanwendung im Frontend und welche im Backend realisiert werden sollen, ist Bestandteil der Anwendungsarchitektur und ist eng verknüpft mit der Frage der Datenhaltung.

## 2.5 Datenhaltung in mobilen Anwendungen

Einher mit der Festlegung, welche Teile der Anwendung clientseitig und welche Teile serverseitig ausgeführt werden sollen, geht die Festlegung, welche Daten im Client gespeichert werden sollen und welche im Backend verbleiben. Dazu ist es sinnvoll, die Daten in Zugangsdaten, temporäre und permanente Daten einzuteilen. Abbildung 2.2 zeigt schematisch den Aufbau einer mobilen Anwendung.

Ebenso ist es wichtig zu unterscheiden, ob die Daten ausschließlich durch die Sicherheitsmechanismen des Betriebssystems oder mit zusätzlichen Mechanismen innerhalb einer App geschützt werden.

### 2.5.1 Szenario 1: Höchstens Zugangsdaten auf dem mobilen Endgerät

Im architektonisch einfachsten Fall werden keine Daten auf dem mobilen Endgerät gespeichert, u. U. mit Ausnahme von Zugangsdaten (Benutzername und Passwort zur Authentifizierung). Der Client dient lediglich der Darstellung und Entgegennahme von Eingaben, die serverseitig verarbeitet werden. Drei Fälle lassen sich hier unterschieden:

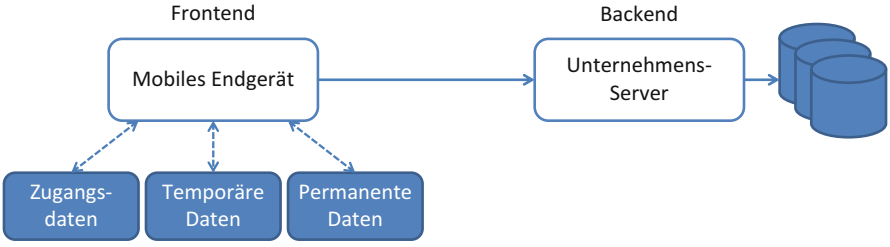



**Abb. 2.2** Architektur einer mobilen Anwendung

1. Es werden keine Zugangsdaten gespeichert. Bei jeder Benutzung der App muss sich der Benutzer neu authentifizieren. Diese Variante bietet die höchst mögliche Sicherheit.
2. Die Zugangsdaten werden innerhalb der App unter Verwendung von starker Kryptographie geschützt. Die Daten sind somit zusätzlich zu den eingebauten Schutzmechanismen geschützt und auch im Falle des physikalischen Verlustes des Gerätes noch sicher. Dies erfordert aber, dass der Benutzer sich bei jeder Benutzung der App authentifiziert, um die Zugangsdaten zu entschlüsseln. Aus Benutzersicht besteht kein Unterschied zum 1. Fall.
3. Es werden Zugangsdaten in Form von Client-Zertifikat oder Passwort im Keychain gespeichert. Die Dateien sind nur durch die eingebauten Sicherheitsmaßnahmen des Betriebssystems geschützt. Ein Angreifer kann u. U. diese Sicherheitsmechanismen wie oben beschrieben umgehen. Bei Verfügbarkeit eines TEE kann dies aber eine sinnvolle Alternative zu 2. sein.

Dieses Szenario hat die Eigenschaft, dass die App nur bei bestehender Konnektivität zu den Unternehmenssystemen nutzbar ist. Eine Umsetzung kann mit Web-Applikationen, hybriden oder nativen Applikationen erfolgen.

### 2.5.2 Szenario 2: Zugangs- und temporäre Daten auf dem mobilen Endgerät

Im zweiten Szenario werden Zugangsdaten und/oder temporäre Daten auf dem mobilen Endgerät durch eine App gespeichert. Dies ist zum Beispiel dann der Fall, wenn zusammenhängende Daten oder Dokumente zur Bearbeitung von der Unternehmens-Cloud auf das Gerät geladen werden und spätestens nach Beendigung der Sitzung wieder in der Unternehmens-Cloud gesichert werden. Es gibt drei Möglichkeiten, mit den temporären Daten umzugehen:

1. Die temporären Daten werden sofort bei Beendigung einer Sitzung gelöscht. Bei der Entwicklung der App ist genauestens darauf zu achten, dass temporäre Daten und Datenbankeinträge durch Überschreiben gelöscht werden.
2. Die temporären Daten werden verschlüsselt gespeichert und die sichere Speicherung des Schlüssels (Master Key) obliegt der App. Dies erfordert, dass der Nutzer ein Passwort zur Benutzung der App angibt, welches zur Ver- und Entschlüsselung des Master Key herangezogen wird.
3. Die temporären Daten werden verschlüsselt gespeichert und der Schlüssel wird im Keychain abgelegt. Der Schlüssel ist somit nur durch die Sicherheitsmechanismen des Betriebssystems gesichert und damit kann u. U. ein Angreifer auf die temporären Daten zugreifen, wie in Abschn. 2.3 beschrieben. Auch hier kann aber die hardwareseitige Speicherung des Schlüssels durch Verwendung eines TEE eine Alternative zu 2. darstellen.

Auch in diesem Szenario wird eine Verbindung zu Unternehmensservern während der Benutzung der App vorausgesetzt.

### 2.5.3 Szenario 3: Zugangs- temporäre und permanente Daten auf dem mobilen Endgerät

Um zu ermöglichen, dass Apps auch ohne Internetverbindung verwendet werden können, wie z. B. das Betrachten bzw. Bearbeiten von Präsentationen, ist es nötig, Daten permanent auf dem mobilen Gerät zu speichern. Dies sollte verschlüsselt erfolgen und es sind folgende zwei Arten denkbar:

1. Die permanenten Daten werden innerhalb der App verschlüsselt. Dazu ist eine Authentifikation z. B. mit Passwort notwendig, um den Schlüssel sicher speichern zu können.
2. Die Alternative ist, die betriebssystemseitig angebotenen Sicherheitsmechanismen zu verwenden. Sofern ein TEE vorausgesetzt werden kann, ist das Verschlüsseln der permanenten Daten und das Speichern des Schlüssels im Keychain sinnvoll.

Die drei Szenarien verdeutlichen, dass Daten auf einem mobilen Endgerät i. Allg. nur mit zusätzlichen Sicherheitsmechanismen sicher gespeichert werden können, die aber auch eine zusätzliche Authentifikation erfordern. Grundsätzlich gilt: Je weniger Daten auf dem mobilen Gerät gespeichert werden, desto sicherer sind die Unternehmensdaten.

## 2.6 Ansätze zur Authentifikation

Eine Authentifikation innerhalb der App zum Schutz der Daten ist nur dann sinnvoll, wenn die verwendeten Mechanismen zu einer höheren Sicherheit führen als die vom Betriebssystem bereitgestellten Mechanismen. Ist keine hardwareseitige Speicherung von Schlüsseln durch die Verwendung eines Trusted Execution Environment möglich, dann sollten die im Folgenden dargestellten starken kryptografischen Verfahren zum Einsatz kommen.

### 2.6.1 Starke kryptografische Verfahren zur Authentifikation

Um den Erfolg von Bruteforce-, Wörterbuch- oder Markov-Attacken auf die passwortbasierte Authentifikation zu minimieren, sind neben adäquaten Regeln für die Passwortwahl starke kryptografische Verfahren zu verwenden. Die generelle Vorgehensweise bei der Verschlüsselung ist in Abb. 2.3 dargestellt.

**Abb. 2.3** Verschlüsselung von Daten auf dem mobilen Endgerät

**Tab. 2.1** Bruteforce-Attacken auf PBKDF2 und BCrypt (GPU)

| Länge | Zeichenvorrat | PBKDF2 | BCrypt |
|---|---|---|---|
| **4** | Numerisch | <1Sekunde | 2.6 Sekunden |
| **4** | Alphanumerisch | 111 Sekunden | 65 Stunden |
| **6** | Alphanumerisch | 118 Stunden | 175 Tage |
| **7** | Alphanumerisch | 306 Tage | 29 Jahre |
| **8** | Alphanumerisch, Sonderzeichen | 1869-Jahre | 65,608 Jahre |

Die Verschlüsselung der Daten erfolgt mit einem Master Key. Dieser Schlüssel wird zufällig erzeugt und kann somit nicht erraten werden. Der Master Key wird nun innerhalb der Sandbox der App verschlüsselt gespeichert. Zur Ver- und Entschlüsselung ist ein Passwort notwendig. Dieses wird vom Benutzer eingegeben und nicht gespeichert. Die Verwendung des Master Keys erlaubt es, dass das Passwort geändert werden kann ohne dass die Daten neu verschlüsselt werden müssen. Ebenso ist es möglich, dass mehrere alternative Passwörter zur Ver- und Entschlüsselung der Daten zugelassen werden können (durch mehrfaches unabhängiges Verschlüsseln des Master Keys).

Damit oben genannte Passwort-Attacken keine große Erfolgschance haben, kommt das sogenannte Key Stretching zum Einsatz. Das heißt, das Passwort wird durch eine aufwendige Berechnung in einen Schlüssel transformiert, der zur Ver- und Endschlüsselung des Master Key verwendet wird. Starke Verfahren zum Key Stretching sind die Password Based Key Derivation Function (PBKDF2) sowie BCrypt (Provos und Mazieres 1999). Erstere ist Bestandteil der Android Security API und der CommonCrypto API von iOS. Letztere ist nicht in den SDKs enthalten, kann aber ohne großen Aufwand in die App eingebunden werden, da der Quelltext frei verfügbar ist. Die Effektivität von Brute-Force-Attacken bei Verwendung der beiden Algorithmen zeigt Tab. 2.1.

Die Laufzeit beider Verfahren kann über einen Parameter erhöht werden, um die Laufzeit für Bruteforce-Attacken zusätzlich zu erhöhen.

BCrypt ist aufgrund seines Designs rechnerisch deutlich aufwendiger und kann auch auf GPUs nicht sehr effizient ausgeführt werden. Es stellt die kryptographisch deutlich sichere Methode für das Keystretching dar und sollte darum bevorzugt eingesetzt werden.

### 2.6.2 Serverseitige Authentifikation

Die oben beschriebenen Ansätze zur verschlüsselten Speicherung von Daten auf dem mobilen Endgerät haben den Nachteil, dass der Schlüssel (Master Key) zusammen mit den zu sichernden Daten auf dem Gerät gespeichert wird. Dieser Umstand ermöglicht Offline-Attacken wie die Bruteforce-Attacke. Eine Alternative ist, den Master Key auf einem Unternehmensserver zu speichern und bei jedem Authentifikationsversuch abzufragen. Diese Vorgehensweise hat den Vorteil, dass im Falle des Verlustes eines mobilen Endgeräts die Authentifikation server- und damit unternehmensseitig unterbunden werden kann. Ebenso kann serverseitig die Authentifikation nach einer vorgegebenen Anzahl von Fehlversuchen dauerhaft verweigert werden.

Eine Konsequenz ist allerdings, dass ohne Internetverbindung kein Zugriff auf die lokal gespeicherten Daten möglich ist. Zu beachten ist hier, dass ein Angreifer, der das Dateisystem des mobilen Endgeräts wie unter Abschn. 2.3 beschrieben entschlüsselt hat, auch Zugriff auf den Keychain und damit auf die Authentifikationsdaten fürs VPN und Web-Server des Unternehmens hat. Die Authentifikation sollte daher mit einem Passwort erfolgen, das nicht auf dem Endgerät gespeichert wird. Wichtig ist auch, die Kommunikation abzusichern, so dass eine Man-in-the-Middle-Attacke unmöglich ist. Dies wird durch clientseitiges Speichern des Server-Zertifikates (*certificate pinning*) erreicht.

### 2.6.3 Alternativen zum Passcode/Passwort

Biometrische Faktoren wie Fingerabdrücke oder Gesichtserkennung werfen datenschutzbezogene Probleme auf und die erreichte Sicherheit ist in vielen Fällen zumindest fragwürdig. Ein Beispiel für die Authentifikation durch Fingerabdruck ist die Touch ID des iPhone 5S sowie des iPhone 6 unter iOS 7 und 8. Mit einer Kopie des Fingerabdrucks kann der Mechanismus umgangen werden, wie Sicherheitsexperten demonstriert haben. Zweifelsohne ist die Touch ID viel komfortabler als ein Passcode, die Sicherheit erhöht sich damit aber nicht zwangsläufig.

### 2.6.4 Zwei-Faktor-Authentifikation

Eine weitere Möglichkeit, Angriffe auf Passwörter zu erschweren, ist die Verwendung von mehr als einem Faktor für die Authentifikation. Zwei-Faktor-Authentifikation bspw. basiert auf einem Faktor, den nur der zu authentisierende Benutzer kennt (Passwort oder Pin) und auf einem Faktor, den er besitzt (z. B. Token, Smartcard). Häufig Verwendung finden hier Soft- oder Hard-Token, die ein Einmalpasswort (*One Time Password* – OTP) generieren, welches bei der Authentifikation zusammen mit dem Benutzerpasswort eingegeben wird. Eine Passwortattacke kann hier nur funktionieren, wenn auch das Einmalpasswort bekannt ist. Ein Hard-Token ist eine spezielle Hardware zur Generierung der Einmalpasswörter. Als Softtoken können Smartphones oder Handys in Frage kommen (Korherr 2013). Hier wird das Einmalpasswort entweder serverseitig generiert und per SMS, E-Mail oder eine spezielle App dem Benutzer übermittelt, oder es wird vom Soft-Token mit dem selben Algorithmus, der auch serverseitig ausgeführt wird, erzeugt. Immer mehr Onlinedienste bieten die Zwei-Faktor-Authentifizierung für ihre Benutzer optional an, darunter sind Google, Microsoft, PayPal und DropBox.

## 2.7 Containerlösungen

Das oben beschriebene Szenario 3 lässt sich sowohl bei eigens entwickelten wie auch bei in Auftrag gegebenen Unternehmensapplikationen verwirklichen. Wenn mehr als eine Unternehmens-App zum Einsatz kommen soll, ist es sinnvoll, einen gemeinsamen

Sicherheitsmechanismus bestehend aus Ver- und Entschlüsselungsroutinen und Authentifikationsmechanismen bereitzustellen. Containerlösungen von verschiedenen MDM-Anbietern gehen diesen Weg (Bringschröder 2013), um die Trennung von geschäftlichen und privaten Daten zu ermöglichen (wie z. B. Mobile Iron AppConnect). Alle geschäftsbezogenen Apps werden in Containern ausgeführt, die alle geschäftsbezogenen Daten verschlüsselt speichern und den Zugriff von Applikationen außerhalb der Container verhindern. Damit Applikationen die Sicherheitsmechanismen des Containers nutzen können, gibt es zwei alternative Ansätze:

1. Die Apps binden eine Programmbibliothek (SDK) ein, welches die erforderliche Funktionalität für die Ausführung in einem Container bereitstellt.
2. Die Apps werden eingepackt bzw. modifiziert um die Container-Funktionalität zu nutzen.

Letzteres funktioniert nachträglich, also nach Abschluss der Entwicklung der Applikation. Containerlösungen realisieren also den in Szenario 3 (Abschn. 2.5.3) beschriebenen Ansatz und bieten einen Schutz von geschäftsbezogenen Daten zusätzlich zu den Mechanismen der darunterliegenden Plattform. Wie sicher die Container sind, hängt von der jeweiligen Implementierung der Verschlüsselung und Authentifikation des Herstellers ab. Die Sicherheitsmechanismen sollten vor der Entscheidung für eine MDM-Software genau geprüft werden.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass die eingebauten Sicherheitsmechanismen mobiler Betriebssysteme unter gewissen Voraussetzungen von einem versierten Angreifer umgangen werden können. Werden die damit verbundenen Risiken zu hoch eingeschätzt, besteht die Alternative darin, kryptographisch stärkere Mechanismen in den Unternehmensanwendungen selbst zu implementieren oder Containerlösungen von Dritt-Anbietern zu verwenden. Alternative Mechanismen für mobile Anwendungen erfüllen die Anforderungen an die Informationssicherheit am besten, wenn sie die Daten auf dem mobilen Endgerät verschlüsseln und der Schlüssel serverseitig im Unternehmen gespeichert wird. Sollte aufgrund von Mobilitätsaspekten dennoch zu Gunsten der lokalen Authentifikation entschieden werden, ist auf eine kryptographisch starke Schlüsselableitung aus dem Passwort zu achten, wie sie z. B. BCrypt liefert, um Passwortattacken zu erschweren. Alternativ kann auch die Mehr-Faktor-Authentifikation genutzt werden, um Offline-Angriffe ins Leere laufen zu lassen.

## Literatur

Bringschröder, T.: Alternativen beim Mobile Device Management, <kes> Special Mobile Security, S. 9–11, Juli 2013 (2013)

Korherr, R.: BYOT: Bring Your Own Token, <kes> Special Mobile Security, S. 36–37, Juli 2013 (2013)

Kurtz, A., Troßbach, M.: App-geschaut: Analyse und Manipulation von iOS-Apps zur Laufzeit. Zeitschrift c't, **2**, 170–173 (2013)

Miller, C., Blazakis, D., Zovi, D.D., Esser, S.: iOS Hacker's Handbook. Wiley, Indianapolis (2012)

Misra, A., Dubey. A.: Android Security: Attacks and defenses. CRC Press (2013)

Provos, N., Mazieres, D.: A future-adaptable password scheme. In: Proceedings of the FREENIX Track: 1999 USENIX Annual Technical Conference, California, Juni, 1999 (1999)

Schmidt, J.: Knack mich, wenn du kannst: Die Tools und Techniken der Passwortknacker. Zeitschrift c't, **3**, 84–87 (2013)

Tamma, R., Tindall, D.: Learning android forensics. Packt Publishing, Birmingham (2015)

Zdziarski, J. A.: Hacking and securing iOS applications: Stealing data, hijacking software, and how to prevent it. O'Reilly Media, Sebastopol, CA, USA (2012)

# Sicherer Einsatz mobiler Endgeräte im Unternehmen

# 3

Georg Disterer und Carsten Kleiner

**Zusammenfassung**

Mobile Endgeräte wie Smartphones und Tablets versprechen zugleich einen hohen betrieblichen Nutzen und einen großen Benutzerkomfort. Deshalb nimmt deren Einsatz in Unternehmen stark zu, die Nutzung von E-Mail sowie elektronischen Kontakten und Terminen kann als Standard angesehen werden. Darüber hinaus gibt es für die Einsatzart und die technische An- und Einbindung mobiler Endgeräte verschiedene Möglichkeiten mit unterschiedlichen Vor- und Nachteilen. Insgesamt lösen mobile Endgeräte im betrieblichen Umfeld derzeit aber auch starke Sicherheitsbedenken aus. Etablierte organisatorische und technische Sicherheitsmaßnahmen können oft nicht greifen, da sich die mobilen Geräte – im Unterschied zu klassischen stationären Geräten – nicht in den Räumen der Unternehmen befinden und über öffentliche Kanäle und Netze kommunizieren. Daher stellt die Einbindung mobiler Endgeräte in die betriebliche Informationsverarbeitung eine Herausforderung an das IT-Management dar.

**Schlüsselwörter**

Compliance • Sicherheit • Datenschutz • Mobile Endgeräte • MDM • Smartphone • Tablet • BYOD • COPE

## 3.1 Mobile Endgeräte

Leistungsfähige mobile Endgeräte wie Smartphones und – vor allem – Tablets werden in großem Umfang und weiter zunehmend sowohl im privaten wie auch im beruflichen Bereich eingesetzt. Im Jahr 2014 besitzen 88 % aller Jugendlichen im Alter zwischen 12 und 19 ein Smartphone (Feierabend et al. 2014, S. 45). Gartner

---

vollständig überarbeiteter und erweiterter Beitrag basierend auf dem Artikel „Compliance von mobilen Endgeräten“ von Georg Disterer, Carsten Kleiner, HMD Heft 297, Matthias Knoll (Hrsg.): Governance & Compliance, Juni 2014, S. 307–318

G. Disterer (✉) • C. Kleiner
Hochschule Hannover, Hannover, Deutschland
E-Mail: georg.disterer@hs-hannover.de; carsten.kleiner@hs-hannover.de

© Springer Fachmedien Wiesbaden 2016

M. Knoll, S. Meinhardt (Hrsg.), *Mobile Computing*, Edition HMD,
DOI 10.1007/978-3-658-12029-0_3

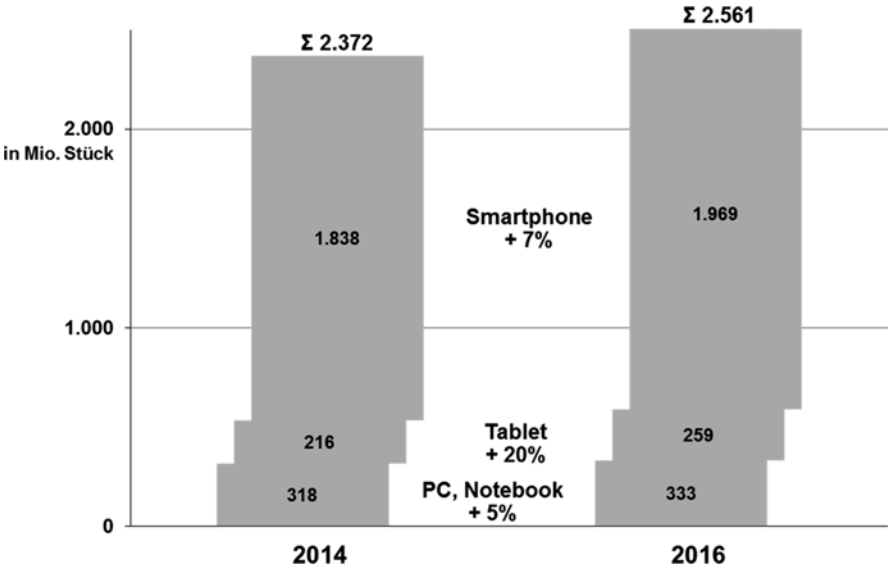



**Abb. 3.1** Absatz Endgeräte 2014 und 2016 (nach Gartner 2015a)

prognostiziert einen erheblichen Anstieg für den Absatz von Smartphones und Tablets bis zum Jahr 2016, dabei ist das Wachstum bei Tablets höher als bei Smartphones (siehe Abb. 3.1).

Die rasch zunehmende Adaption mobiler Endgeräte ist durch deren attraktive Nutzungsmöglichkeiten leicht erklärt: Sie sind komfortabel zu transportieren und zu bedienen, bieten einfachen Zugriff zu alltäglich genutzten Standardanwendungen wie Telefonie und Datendiensten wie Email und Web. Darüber hinaus eröffnen mobile Anwendungen („Apps") eine große Vielfalt von Einsatzmöglichkeiten „jederzeit und überall". Mobile Endgeräte – heute im Wesentlichen Smartphones und Tablets, in naher Zukunft auch Smart Watches und Wearables – verfügen über Speicher- und Verarbeitungskapazitäten sowie Möglichkeiten der Vernetzung (VWAN, WLAN), wie sie vor wenigen Jahren nur an stationären Rechnern verfügbar waren. Zudem können durch verschiedene Sensoren der jeweilige Kontext in die Informationsverarbeitung einbezogen werden: Körperzustand (Blutdruck, Körpertemperatur …), Ort und Bewegung (Lokation, Geschwindigkeit, Beschleunigung …), Umgebung (Außentemperatur, Höhe … Nah- und Fernfeld).

Im privaten Bereich werden Smartphones und Tablets schon seit einigen Jahren von vielen intensiv genutzt. Die Akzeptanz der Benutzer ist groß, Forrester konstatiert „… mobile device adoption explodes …" und erwartet insgesamt 1 Milliarde Benutzer von Smartphones für das Jahr 2016 (Schadler und McCarthy 2012, S. 2). Wesentlich ausgelöst wurde der Boom durch die Einführung des iPhone von Apple im Jahr 2007. Bis dahin war die Funktionalität gängiger Smartphones auf Telefonie,

Textnachrichten (SMS) und Email beschränkt, mit dem iPhone kamen Web-Nutzung und Multimedia (Foto, Video, Audio) sowie eine intuitive Benutzerführung mittels Touchscreen hinzu.

Von überragender Bedeutung für den großen Erfolg Smartphones und Tablets ist das positive Benutzererlebnis. Dies besteht nicht nur aus der nutzen- und funktionsorientierten Reaktion auf die effektive und effiziente Lösung bestimmten Aufgaben (Usability), sondern auch aus der emotionalen Reaktion auf ansprechendes Design und komfortable Bedienung (Look & Feel). Im Lebenszyklus der Geräte fällt den Anbietern eine Differenzierung bei Nutzen und Funktionen zunehmend schwerer, so dass die Gestaltung der Geräte und der Bedienoberflächen an Bedeutung gewinnt, die Wettbewerbsfaktoren also von einer Entwicklung „vom Funktionieren zum Erleben“ (Bechinie et al. 2013) geprägt sind. Die Geräte werden nicht nur nach sachlichen Nutzenkriterien beschafft, sondern auch nach Unterhaltungswert und Image; Mode und Zeitgeist haben starken Einfluss auf die Auswahl der Geräte.

Beim betrieblichen Einsatz von Smartphones und Tablets wirken verschiedene Effekte, die unter dem Begriff „Consumerization“ zusammengefasst werden. Traditionell haben sich in der IT neue Geräte und Technologien erst in Unternehmen verbreitet und wurden dann auch für private Zwecke genutzt. Dieser Innovationspfad beschreibt die Adoption zum Beispiel von PCs, Laserdruckern, Scannern, WLAN und Internet-Anschluss. Bei Smartphones und Tablets verläuft dieser Innovationspfad meist umgekehrt: Die Benutzer kennen die Geräte aus der privaten Nutzung und tragen sie in die Unternehmen im Zuge einer „user-driven innovation“ (Györy et al. 2012). Die überragende Rolle von Apple in dieser Entwicklung ist bekannt: Erst wurden – überwiegend junge – Menschen angesprochen auf private Einsatzszenarien (Musikhören, mobile Kommunikation, Spielen) unter Verwendung einer modernen Anmutung und Betonung des Freizeitvergnügens. Erst später wurden im Marketing auch Unternehmen angesprochen und auf betriebliche Nutzenpotentiale aufmerksam gemacht. Die Mechanismen derartiger Innovationspfade sind wissenschaftlich noch nicht vollständig erschlossen und werden unter verschiedenen Überschriften geführt: „reverse technology-adoption“ (Andriole 2012; Moore 2011; Harris et al. 2012) oder „consumer driven technology diffusion“ (Niehaves et al. 2012). Die Folgen derartiger Innovationspfade und Marketingstrategien sind schwerwiegend. So glauben nach einer Studie von Forrester 50 % der 18- bis 31-Jährigen und 40 % der 32- bis 45-jährigen Mitarbeiter, privat „bessere“ IT einzusetzen als im Betrieb (Gajar et al. 2013, S. 62). Die Benutzer übertragen ihre Ansprüche aus der privaten in die betriebliche Nutzung, vor allem ihre Ansprüche nach einem Benutzererlebnis inklusive ansprechendem Look & Feel und nach Nutzungsdauern der Geräte, die nicht von der steuerlichen Abschreibung der Anschaffungskosten, sondern (auch) von Modewellen und individuellen Präferenzen geprägt sind.

Bisher beschränkte sich die betriebliche Nutzung von Smartphones und Tablets überwiegend auf Telefonie und Email (IDC 2012), da diese Anwendungen über ausgereifte Standardschnittstellen und gekapselte Systemumgebungen betrieben werden. Eine darüber hinausgehende betriebliche Nutzung – zum Beispiel Zugang

zu Funktionen eines ERP-Systems -, wird vielfach angestrebt und wird zu einem deutlichen Wachstum der für betriebliche Zwecke beschafften Geräte sorgen (IDC 2013). Nach Forrester werden im Jahr 2016 von 350 Mio. Benutzern Smartphones für betriebliche Zwecke eingesetzt werden (Schadler und McCarthy 2012, S. 2).

Prinzipiell ist der betriebliche Einsatz mobiler Endgeräte durch Notebooks bekannt, mit denen aus der Nähe via VLAN oder WLAN oder aus der Ferne über Internet auf Unternehmensanwendungen zugegriffen werden kann. Der betriebliche Einsatz von Smartphones und Tablets ist jedoch deutlich komplexer, denn die Einsatzszenarien sind sehr unterschiedlich: „anything“ (privat und betrieblich), „anywhere“ (mobiler Einsatz), „anytime“ (während Arbeits- und Freizeit). Die Anbindung der Geräte an die Unternehmens-IT erfolgt über offene Kanäle und öffentliche Netze. Zudem sind die am Markt aktuell gehandelten Endgeräte heterogen. Deren schneller technischer Wandel, die kurzen Versionszyklen sowie die speziellen Systemumgebungen erschweren den betrieblichen Einsatz zusätzlich: Die derzeit dominierenden Plattformen iOS, Android und Windows sowie deren Ausführungsumgebungen weisen noch nicht die Stabilität und Reife auf, die andere betriebliche IT-Umgebungen längst erlangt haben. Die Anzahl der von vielen Benutzern eingesetzten Versionen der Systemumgebungen ist groß, zudem liefern Anbieter ihre Geräte teilweise mit speziell angepassten Systemumgebungen aus (zum Beispiel „provider-branded Android“), so dass eine von einer erheblichen Fragmentierung in Bezug auf Merkmale wie Systemversion, Bildschirmgröße, verfügbare Sensoren u. ä. (Opensignal 2014) ausgegangen werden muss.

Ferner sind die Systemplattformen das Ziel vieler Versuche, Sicherheitsvorkehrungen zu unterlaufen oder auszuhebeln; entsprechend sind häufig Anpassungen zur Erhöhung der Sicherheit notwendig. Aus allen diesen Gründen muss weiter in kurzen Taktungen mit technischen Änderungen der Systemumgebungen durch die Anbieter der Geräte gerechnet werden.

Neben dieser Herausforderung ist beim betrieblichen Einsatz mobiler Endgeräte dringend die Einhaltung interner und externer Regeln zur Informationsverarbeitung zu gewährleisten. Der betriebliche Einsatz verursacht zusätzliche und neue Risiken und gefährdet die Compliance. Insbesondere Pressemitteilungen zur zunehmenden Praxis, dass von Endgeräten gespeicherte oder übertragene Daten von Dritten offen oder verdeckt gesammelt und genutzt werden, weisen auf Gefährdungen der Informationssicherheit hin.

Der überragende Benutzerkomfort mobiler Endgeräte und die starke Gewöhnung vieler Benutzer an diese Geräte legen nahe, für private und betriebliche Nutzungen identische Geräte einzusetzen. Denn das Gegenteil wirkt plastisch und abschreckend: Benutzer wechseln zwischen verschiedenen mobilen Endgeräten für private und betriebliche Nutzungen und tragen dafür häufig zwei (oder mehr) Endgeräte mit sich herum und müssen verschiedene Bedienkonzepte verinnerlichen. Daher ist ein „dual-use“ (Moschella et al. 2004) naheliegend, bei dem ein einziges Gerät sowohl privat als auch betrieblich genutzt wird. Dabei werden entweder vom Unternehmen Endgeräte beschafft, die auch privat – ggf. mit Einschränkungen – genutzt werden dürfen. Oder privat beschaffte Geräte werden auch für betriebliche Zwecke

eingesetzt. Nutzungsarten nach „dual-use“ unterstützen und verstärken das Schwin den der Grenzen zwischen privaten und beruflichen Sphären, da per Telefon, Mail oder sozialer Medien die private Kommunikation mit Verwandten, Freunden und Bekannten ebenso wie die berufliche Kommunikation quasi rund um die Uhr aufrecht erhalten werden kann (Disterer und Kleiner 2013).

Für die Ausstattung mit Endgeräten ergeben sich nach „dual-use“ verschiedene grundsätzliche Varianten:

- Take this Device: Von Unternehmen wird ein Endgerät (Hersteller, Gerätetyp, Betriebssystem) als Standard ausgewählt und zur Verfügung gestellt; zusätzlich zur betrieblichen Nutzung erhalten die Benutzer für diese Standardgeräte die (ggf. eingeschränkte) Freigabe zur privaten Nutzung.
- Choose one Device: Unternehmen stellen ein Pool einiger verschiedener Endgeräte bereit, aus dem Benutzer ein Gerät auswählen können und für das sie dann zusätzlich zur betrieblichen Nutzung die (ggf. eingeschränkte) Freigabe zur privaten Nutzung erhalten.
- Bring one Device: Unternehmen legen eine Reihe von Endgeräten fest (Hersteller, Gerätetyp, Betriebssystem), deren Nutzung unterstützt werden; Benutzer können entsprechende private Endgeräte auch betrieblich nutzen (ggf. eingeschränkt).
- Bring any Device: Unternehmen sprechen keinerlei Vorgaben aus; Benutzer, die ein Endgerät privat einsetzen, erhalten zusätzlich die (ggf. eingeschränkte) Nutzungsmöglichkeit und Freigabe zur betrieblichen Nutzung

Deutlich erkennbar werden sich die entscheidenden Kriterien Komfort/Benutzerzufriedenheit und Sicherheit/Kontrolle gegenläufig zwischen diesen Varianten bewegen (siehe Abb. 3.2). Zudem erscheinen die beiden extremen Ausprägungen eher unrealistisch: Bei „Take this Device“ werden die Unternehmen es bei den vorherrschenden kurzen Lebens- und Versionszyklen der Endgeräte kaum schaffen, dauerhaft so attraktive Endgeräte anzubieten, dass diese den unterschiedlichen und schnell wechselnden privaten Präferenzen der Benutzer standhalten. Daher wird der Ansatz „dual-use“ dann nicht akzeptiert werden, sondern Benutzer werden stattdessen neben dem Gerät für die betriebliche Nutzung weiterhin das „private Lieblingsgerät“ mitnehmen. Bei „Bring any Device“ erscheint es kaum möglich, Zugänge zu Anwendungen und Sicherheitsvorkehrungen laufend an die vielen unterschiedlichen marktgängigen Endgeräte anzupassen.

Die verbleibenden Varianten werden zurzeit unter verschiedenen Schlagworten intensiv diskutiert. Bei „Chose one Device“ oder „Choose Your Own Device“ (CYOD) stellt das Unternehmen eine Auswahl von Endgeräten bereit, die Benutzer wählen daraus ein Berät nach Belieben. Dabei räumen die Unternehmen den Benutzern die private Nutzung betrieblicher Geräte ein – ggf. mit Einschränkungen.

Dagegen steht „Bring one Device“ oder „Bring Your Own Device“ (BYOD) für die Nutzungsart, dass Arbeitnehmer ihre privaten Geräte auch für betriebliche Zwecke einsetzen, sofern die Vorgaben der Unternehmen eingehalten werden. Dabei sind dann die Eingriffs- und Kontrollmöglichkeiten des Arbeitgebers durch

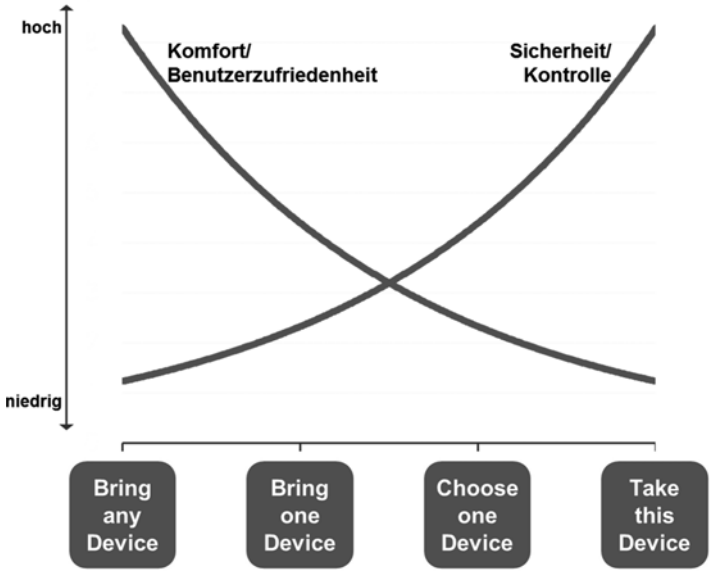



**Abb. 3.2** Komfort/Benutzerzufriedenheit und Sicherheit/Kontrolle sind gegenläufig

die Eigentumsrechte des Arbeitnehmers eingeschränkt. Zudem ist auch damit zu rechnen, dass die Benutzer ihr eher ungezwungenes und manchmal unvorsichtiges Verhalten bei der Nutzung der Endgeräte von der privaten auf die betriebliche Nutzung übertragen. Das Einsatzszenario BYOD erfährt seit Ende 2011 große Aufmerksamkeit. Für Unternehmen stellt sich dabei die Frage, wie der betriebliche Einsatz privater Endgeräte die Effektivität und Effizienz der betrieblichen Informationsverarbeitung steigern kann. Die Chancen liegen vor allem im höheren Benutzerkomfort. Risiken werden im Bereich der Sicherheit und bei Rechtsfragen gesehen und plakativ mit der Auflösung von BYOD durch „Bring Your Own Danger“ oder „Bring Your own Desaster“ beschrieben. Der zukünftige Umfang wird für erheblich gehalten: Forrester erwartet für das Jahr 2016, dass von den 350 Mio. Endgeräten im betrieblichen Einsatz mehr als die Hälfte im Eigentum der Benutzer stehen (Schadler und McCarthy 2012, S. 2).

Eine Abgrenzung ist notwendig, um geeignete Vorgehensweisen identifizieren und umsetzen zu können. Schon heute werden in Unternehmen vielfach mobile Endgeräte eingesetzt, etwa für traditionelle Telefonie, Nutzung der Funktionen der TK-Anlage (incl. Kurzwahl, Weiterleitung …), Email sowie für den Zugriff auf zentrale Kalender. Auch ist der Zugriff von zuhause – also meist von privaten Endgeräten – auf Emails über Web-Server verbreitet. Daher ist BYOD abzugrenzen gegenüber anderen Einsatzarten. Zu unterscheiden ist nach dem Eigentum an den Endgeräten sowie nach der Einsatzart für Telefonie und Email oder für weitergehende Anwendungen (siehe Tab. 3.1). Für die Quadranten sind die Verbreitungsgrade für deutsche Unternehmen nach einer Studie angegeben (IDC 2012, S. 4–5).

**Tab. 3.1** Szenarien zum Einsatz mobiler Endgeräte

| Einsatz mobiler Endgeräte im betrieblichen Einsatz | Einsatz betrieblicher Endgeräte | Einsatz privater Endgeräte „dual-use“ |
|---|---|---|
| **Einsatz für Telefonie und Email** | … Einsatz seit Jahren tradiert z. B. Blackberry/RIM >90 % der Unternehmen in D | … Einsatz seit Jahren tradiert z. B. Email von zuhause über Web ~50 % der Unternehmen in D |
| **Einsatz für weitergehende betriebliche Anwendungen** | … Einsatz seit Jahren tradiert z. B. Notebooks via WLAN o. Web, Remote-Zugriff via VPN ~60 % der Unternehmen in D | **BYOD** … private Endgeräte für den betrieblichen Einsatz über Telefonie und Email hinaus ~33 % der Unternehmen in D |

Die Einsatzart der Endgeräte ist entscheidend, da Telefonie und Email über ausgereifte Standardschnittstellen betrieben werden. Die Systemumgebungen sind gekapselt, sodass Unternehmensdaten und -anwendungen ungefährdet sind. So sind Emails über ein Web-Interface zu bearbeiten, ohne Unternehmensdaten auf dem Endgerät zu speichern. Der über Telefonie und Email hinausgehende Zugriff auf Unternehmensdaten und -anwendungen ist meist aufwändig herzustellen und abzusichern.

Das Eigentum an den Endgeräten ist entscheidend, da für betriebliche Geräte die Auswahl, Installation und Pflege den Unternehmen obliegen und die private Nutzung eingeschränkt oder unterbunden werden kann. Jedoch wird damit Benutzern ein „dual-use“ vorenthalten und zugemutet, für betriebliche und private Zwecke zwei verschiedene Endgeräte einzusetzen. Hingegen lässt der Einsatz privater Endgeräte immer „dual-use“ zu, da Eigentümern der Geräte die freie Verwendung nicht versagt werden kann.

## 3.2 Chancen mobiler Endgeräte

Die Chancen und Vorteile bei Nutzung eines einzigen Geräts zur privaten und betrieblichen Nutzung sind in den vorherigen Kapiteln bereits skizziert. Der überragende Vorteil liegt im damit gebotenen Benutzerkomfort, nur ein einziges Endgerät einzusetzen in allen Szenarien:

- „Anything“: … private und betriebliche Nutzung
- „Anywhere“: … mobiler Einsatz
- „Anytime“: … Nutzung in Arbeits- und Freizeit.

Auch wird damit auf die zunehmende Durchdringung von Privat- und Berufsleben reagiert, mit den Merkmalen: flexible Arbeitszeiten, Arbeitsmöglichkeiten zuhause und unterwegs, hohe Anforderungen sowohl an die berufliche wie an die private Erreichbarkeit, wenn Verpflichtungen im persönlichen oder sozialem Umfeld zunehmend auf Rücksicht durch Unternehmen stoßen.

Der höhere Benutzerkomfort führt zu einer höheren Benutzerzufriedenheit und zu höherer Produktivität im betrieblichen Einsatz. Beim Einsatz privater Geräte (BYOD) wird dies durch weitere Effekte verstärkt: Benutzer spüren durch die selbstständige Beschaffung der Geräte Autonomie und können relativ frei ihren persönlichen Präferenzen folgen. Der Umgang mit den Geräten wird in der Regel von größerer Sorgfalt geprägt sein, wenn diese im privaten Besitz sind. Zudem entfallen viele (mühsame) Diskussionen im Unternehmen zu Gerätestandards. Der Einsatz privater Endgeräte weist auf ein modernes Arbeitsumfeld und steigert damit die Attraktivität der Unternehmen als Arbeitgeber (D'Arcy 2011, S. 6).

## 3.3 Risiken mobiler Endgeräte

Mobile Endgeräte sind nach Expertenbefragungen als bedeutendste Sicherheitsrisiken einzustufen (Deloitte 2013, S. 10; KPMG 2013, S. 17). Bedroht sind vor allem die Grundwerte der Vertraulichkeit, Integrität und Verfügbarkeit der Unternehmensinformationen. So wird die Vertraulichkeit verletzt, wenn Unbefugte Zugang zu schutzwürdigen Personen- oder vertraulichen Unternehmensdaten erlangen, weil sie Endgeräte missbrauchen oder Datenübertragungen abhören. Manipulationen, die durch unsichere Endgeräte ausgeführt werden, bedrohen die Integrität der Unternehmensdaten. Die Verfügbarkeit ist in Gefahr, wenn Endgeräte nicht vollumfänglich funktionieren oder lokal gespeicherte Daten für zentrale Systeme nicht verfügbar sind.

Unzureichend gesicherte Endgeräte können durch vorsätzliches oder nachlässiges Handeln zu unautorisierten Datennutzungen führen. Bei privaten Endgeräten (BYOD) ist damit zu rechnen, dass Benutzer eher achtloses oder unvorsichtiges Verhalten von der privaten auf die betriebliche Nutzung übertragen. Zu beachten ist insbesondere, dass einige aktuelle Systemplattformen die Speicherung von Daten auf dem mobilen Gerät auf Cloud-Servern des Anbieters, vordergründig zur Datensicherung, einfordern bzw. deren Umgehung mit Einbußen im Benutzerkomfort bestrafen. Auch sind private Geräte oft weniger professionell mit Schutzprogrammen und -mechanismen ausgerüstet wie die von der betrieblichen IT-Abteilung gepflegten Geräte; dies betrifft zum Beispiel die Installation und zeitnahe Aktualisierung von Antivirus-Software, Patches von Software, Updates von Firmware und Systemkonfigurationen. Zudem sind für die betriebliche Nutzung Gesetze und Auflagen wie Pflichten zur Dokumentation, Archivierung und Datensicherung zu erfüllen und die Revisionssicherheit zu sichern. Entsprechend müssen die privaten Daten (Kontakte, Adressen, Fotos, Dokumente) des Endbenutzers vor dem Zugriff des Unternehmens geschützt werden. Zugleich müssen dem Unternehmen Einsichtsrechte in die betrieblichen Daten gewährt werden. Mängel bei der Trennung zwischen privater und betrieblicher Sphäre verursachen erhebliche Risiken.

Zudem wird die Komplexität der zu beherrschenden Informationstechnik gesteigert, wenn private und betriebliche Nutzung vieler verschiedener Endgeräte unterschieden werden müssen. Dadurch entstehen zusätzliche Sicherheitsrisiken, zugespitzt formuliert „Complexity is the enemy of security" (Johnson 2012, S. 6).

Für den Support von Benutzern werden Probleme befürchtet (D'Arcy 2011, S. 5). Zu erwarten ist, dass eine Vielzahl und ein breites Spektrum an Endgeräten und Systemen unterstützt werden müssen. Dabei werden die privaten Geräte schneller gewechselt, als es bei betrieblichen Geräten bekannt ist. Benutzer werden Unterstützung bei der Registrierung selbstständig beschaffter Endgeräte und bei Installation von Software benötigen, Hilfestellungen bei technischen Friktionen zwischen privater und betrieblicher Nutzung erwarten sowie Beistand bei Defekten oder bei Verlusten der Geräte fordern.

Organisatorischen Risiken, die bei BYOD durch neue Alltagssituationen entstehen, ist unternehmensspezifisch entgegenzutreten. Der neue Regelungsbedarf wird verursacht durch die Eigentumsrechte des Benutzers, mit denen er über das Endgerät frei verfügen kann. So ist zu klären, welche Abläufe für den Fall des Verlusts des Endgeräts (durch Verlieren oder Diebstahl) vorgesehen sind. Wie wird das Löschen der Speicherinhalte des Endgeräts initiiert und durchgeführt? Stellt der Arbeitgeber ein Ersatzgerät, damit der Benutzer arbeitsfähig bleibt? Darf die GPS-Ortung des Endgeräts eingesetzt werden – auch wenn nicht ausgeschlossen werden kann, dass ein Lebenspartner das Endgerät versehentlich mitgenommen hat? Wie ist umzugehen mit der Klage von Benutzern: „Seit der Installation der betrieblichen Software auf meinem Endgerät funktioniert meine private Software nicht mehr." Wie wird bei Ende des Arbeitsverhältnisses sichergestellt, dass betriebliche Unterlagen (in Form von Kontaktdaten, Emails, Dateien u. a.) für das Unternehmen und nicht mehr für den Benutzer verfügbar sind?

## 3.4 Technische Ansätze zur Einbindung mobiler Endgeräte

Für den betrieblichen Einsatz mobiler Endgeräte über Telefonie und Email hinaus sind verschiedene technische Lösungen denkbar, die sich danach unterscheiden, in welchem Umfang Geschäftsanwendungen entweder auf den Endgeräten oder auf zentralen Servern ablaufen. Ziel ist einerseits die Isolierung betrieblicher Anwendungen zum Erhalt der Informationssicherheit, andererseits die weitestgehend unveränderte Verwendung gewohnter Oberflächen und Funktionen der Endgeräte zur Sicherung des Benutzererlebnisses. Abb. 3.3 stellt das Spektrum technischer Lösungsansätze als Varianten der Verteilung einer Geschäftsanwendung zwischen mobilen Endgeräten und Servern dar; die Ansätze werden anschließend skizziert, eine ausführlichere Darstellung ist in (Disterer und Kleiner 2013) zu finden.

Beim virtuellen Desktop (1) wird vom Endgerät eine virtuelle Maschine oder Anwendung auf einem zentralen Server gestartet und dort komplett ausgeführt (vergleichbar mit dem Einsatz von Terminalservern für PCs). Dafür sind allerdings hohe Bandbreiten bei geringer Latenz sowie die Installation und Pflege einer entsprechenden Systemplattform zur Virtualisierung notwendig.

Eine Sitzungsvirtualisierung (2) ist einem virtuellen Desktop ähnlich, jedoch wird die Aufbereitung der Benutzeroberfläche vom Endgerät übernommen. Da die Unternehmensanwendung auf dem Endgerät nur angezeigt und nicht ausgeführt

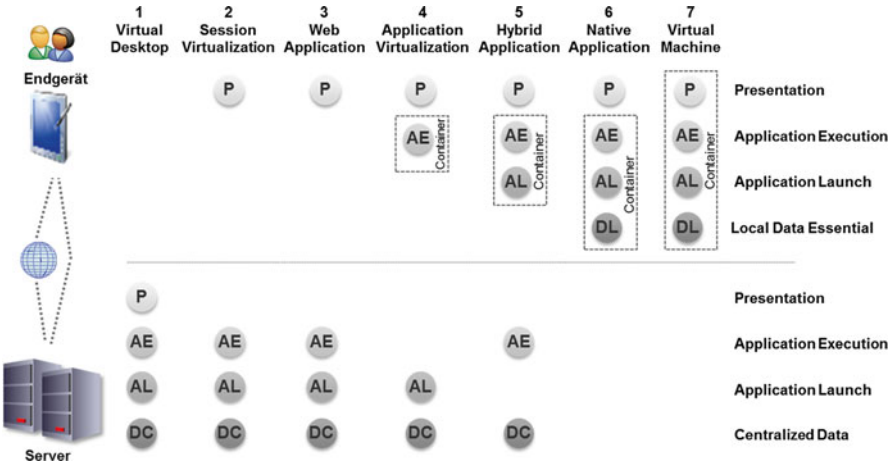



**Abb. 3.3** Technische Lösungsansätze

wird, hat sie keinerlei Einfluss auf das System des Endgeräts; zudem werden keine Daten lokal abgelegt. Auch dieser Ansatz ist nur mit zuverlässigen Netzverbindungen großer Bandbreite nutzbar.

Web-Anwendungen (3) sind spezielle Implementierungen der Sitzungsvirtualisierung und besitzen große praktische Bedeutung beim Einsatz mobiler Endgeräte. Die Anwendung wird von einem Web-Server bereitgestellt, auf den Clients werden herkömmliche Web-Browser eingesetzt. Die Positionierung in Abb. 3.3 gilt, sofern der Browser nur der Darstellung dient, also zum Beispiel bei klassischem HTML. Web-Anwendungen mit JavaScript sowie erweiterten Funktionen von HTML5 werden heute in der Praxis häufig eingesetzt, da sie mithilfe von Frameworks relativ einfach zu realisieren sind und auf mobilen sowie auf stationären Geräten genutzt werden können. Hierbei wird allerdings ein Teil der Anwendungslogik auf dem Endgerät ausgeführt, damit wäre dies als hybride Anwendung – weitere Diskussion siehe (5) – anzusehen. Der technologische Aufwand sowie die erforderlichen Bandbreiten für klassische Web-Anwendungen sind relativ gering, so dass sie meist mit aktuell verfügbaren Netzkapazitäten einsetzbar sind. Allerdings sind die Bedrohungen – im Vergleich zu (1) und (2) – größer, da auf dem Endgerät durch den Web-Browser, zumindest prinzipiell, Code mit unerwünschten Nebenwirkungen ausgeführt werden könnte.

Bei der Anwendungsvirtualisierung (4) wird die ausführbare Anwendung auf einem Server im gesicherten Unternehmensnetz bereitgestellt. Beim Start der Anwendung bezieht das Endgerät eine ausführbare Datei vom Server und führt diese dann lokal aus. In der Regel geschieht dies in einem isolierten Teil des Endgeräts (auch als „Sandbox“ oder „Container“ bezeichnet). Die Risiken eines unberechtigten Zugriffs auf die Anwendung sowie der Kompromittierung des Endgeräts sind damit gering. Allerdings ist die Integrität des Betriebssystems des

Endgeräts bedeutend. Ferner wird dieser Ansatz bisher technologisch nur wenig unterstützt, so dass ein relativ hoher Aufwand für eine Bereitstellung auf verschiedenen Mobil-Plattformen entsteht.

Bei hybriden Anwendungen (5) werden die Vorteile von Web-Anwendungen mit denen nativer Anwendungen kombiniert. Dazu werden Web-Anwendungen ergänzt um Teile, die lokal auf dem Endgerät ausgeführt und mit JavaScript, HTML5 oder nativen Programmiersprachen umgesetzt werden. Die Implementierung wird dabei heutzutage durch Frameworks wie jQuery Mobile oder Sencha Touch (für Web-Anwendungen) bzw. Appcelerator Titanium Mobile (für native Anwendungen) so gut unterstützt, dass der Aufwand für eine Bereitstellung auf mehreren Mobil-Plattformen meist vertretbar erscheint. Bezüglich Sicherheitsaspekten sind hybride Anwendungen jedoch wie native Anwendungen anzusehen. Das gilt selbst für hybride Web-Anwendungen, bei denen keine der lokal ausgeführten Funktionen genutzt werden, denn bereits die prinzipielle Ausführbarkeit von externem Code auf dem Mobilgerät bildet eine Schwachstelle. Dennoch sind hybride Anwendungen mit einem Web-Browser als Ausführungsumgebung nativen Anwendungen vorzuziehen, da die Bedrohung geringer ausfällt und durch die Verwendung von Containern eingedämmt werden kann und so der drohende Schaden deutlich verringert ist. Hybride Anwendungen können das typische Look & Feel eines Endgeräts bieten und gerätespezifische Funktionen nutzen. Zudem ist ein Offline-Betrieb prinzipiell möglich. Die technischen Anforderungen an die Endgeräte sind deutlich höher und eine Abhängigkeit zum Anbieter eines eingesetzten Frameworks kann entstehen.

Native Anwendungen (6) sind besonders aus dem Consumer-Bereich bekannt. Dabei werden Anwendungen in der jeweiligen Entwicklungsumgebung der Plattform erstellt, dann im jeweiligen Verteilungskanal (zum Beispiel App Store, Play Store) bereitgestellt, vom Benutzer bezogen und lokal auf dem Endgerät installiert und ausgeführt. Neben dem für die Plattform typischen Look & Feel ist ein Offline-Betrieb bei lokaler Datenspeicherung möglich. Durch die starke Integration in das lokale System eines Endgeräts ist die Trennung von Unternehmens- und Privatdaten nur schwer zu kontrollieren, insbesondere wenn dies nicht vom Betriebssystem unterstützt wird. Im Unternehmensbereich sollte die Auswahl der Anwendungen eingeschränkt werden, da die Ausführung externer Anwendungen auf dem Gerät große Sicherheitsrisiken birgt. U. a. hierzu wird daher meist zusätzlich eine Software zum Mobile Device Management (vgl. Abschn. 3.8) eingesetzt. Zur Entwicklung nativer Anwendungen sind profunde Entwicklungskenntnisse und hoher Entwicklungsaufwand – bei der Unterstützung mehrerer Plattformen sogar für verschiedene Umgebungen – notwendig.

Bei virtuellen Maschinen (7) wird die Idee der Virtualisierung von Anwendungen auf die Virtualisierung von Plattformen erweitert. Dabei werden auf den Endgeräten vollständig getrennte Systeme für betriebliche und private Nutzung in Form virtueller Maschinen einschließlich Anwendungslogik eingerichtet. Dies geschieht meist in dezidierten Installationsvorgängen, dann wird beim Aufruf von Anwendungen bzw. dem Start des betrieblichen oder privaten Bereichs auf dem Gerät eine virtuelle Maschine ausgeführt. Deren Ausführung erfolgt so in isolierten und gesicherten Bereichen.

Die Abgrenzung der virtuellen Maschine zu einer in einem gesicherten Bereich ausgeführten nativen Anwendung („Container“) ist dabei fließend, abhängig von der Tiefe der Integration der Virtualisierung in das mobile Betriebssystem. Je tiefer die Trennung angesiedelt ist, desto besser ist die Lösung aus Sicherheitsaspekten. Technologien für diese Varianten (zum Beispiel Blackberry Balance, Samsung Knox, Android for Work auf Ebene der mobilen Betriebssysteme) befinden sich seit kurzem auf dem Markt. Lösungen auf höheren Ebenen (oft durch Mobile Device Management realisiert, vgl. Abschn. 3.8) sind bereits länger am Markt vertreten.

Ein Vergleich aller Lösungsansätze zeigt: Je größer der Anteil der Unternehmensanwendung ist, der auf dem Endgerät ausgeführt wird (also von links nach rechts in Abb. 3.3), desto:

- … besser kann eine Anwendung an das jeweilige Bedienungsmodell eines Endgeräts angepasst werden. Allerdings wird zugleich die Implementierung der Anwendung aufwändiger und komplexer.
- … wichtiger ist die Sicherstellung der Datensicherheit auf dem Endgerät, da ein größeres Bedrohungspotenzial besteht. Lokal auszuführende Anwendungen oder Anwendungsteile sind gezielt zu sichern. Bei lokal gespeicherten Unternehmensdaten sind adäquate Sicherungen vorzusehen.
- … eher ist die Implementierung einer offline-fähigen Anwendung möglich.

Die Vor- und Nachteile der Lösungsansätze verhalten sich gegenläufig und sind bei einer Entscheidung abzuwägen. Bei weniger sicherheitskritischen Anwendungen können eher die Vorteile der weiter rechts (Abb. 3.3) stehenden Ansätze genutzt werden. Beispielsweise werden native iPhone-Apps immer komfortabler wirken als Web-Anwendungen. Umgekehrt werden für sicherheitskritische Anwendungen eher die weiter links (Abb. 3.3) stehenden Lösungsansätze gewählt.

## 3.5 Compliance-Anforderungen und deren Einhaltung

Die wichtigsten Compliance-Anforderungen für mobile Endgeräte ergeben sich vor allem aus Gesetzen wie dem Bundesdatenschutzgesetz BDSG, lassen sich aber ebenso aus Regelwerken wie den IT-Grundschutz-Katalogen des BSI oder Vorgaben aus ISO 27000 ableiten (Disterer und Kleiner 2014). Bei der folgenden Diskussion wird vorausgesetzt, dass vor der Nutzung mobiler Endgeräte eine den Sicherheitsanforderungen genügende IT-Umgebung vorliegt; diskutiert wird „nur“ der durch mobile Endgeräte zusätzlich ausgelöste Bedarf an Sicherheitsmaßnahmen. Ausgangslage sind also bestehende und hinreichende Sicherheitsmaßnahmen, die für mobile Endgeräte zu erweitern oder zu übertragen sind. Davon ausgehend, dass in aller Regel personenbezogene Daten (zum Beispiel von Kunden, Mitarbeitern o. a.) verarbeitet werden, werden in der Horizontalen von Abb. 3.4 die Anforderungen nach der Anlage zum § 9 BDSG aufgeführt, die laut Gesetz mit geeigneten technischen und organisatorischen Maßnahmen zu erfüllen sind. Diesen Anforderungen werden geeignete Maßnahmen gegenübergestellt, dabei wird unterschieden, ob sie

| | Anforderungen nach BDSG | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Zutritts-kontrolle | Zugangs-kontrolle | Zugriffs-kontrolle | Weitergabe-kontrolle | Eingabe-kontrolle | Auftrags-kontrolle | Verfüg-barkeits-kontrolle | Trennungs-gebot |
| Endgerät | ▪ Vorsicht und Sorgfalt des Benutzers<br>▪ Meldepflichten und -wege für Benutzer bei Verlust von Endgeräten | ▪ Passwort-schutz der Endgeräte<br>▪ Regeln zu Wartung und Reparatur | ▪ Virenschutz für Endgeräte<br>▪ Schutz vor Zugriff auf Anwendungen durch Unbe-rechtigte | ▪ Container bei lokaler Spei-cherung<br>▪ Verschlüsse-lung bei Über-tragung<br>▪ Unterbindung von Screen-shots und Zwischenab-lage in Ge-schäftsan-wendungen<br>▪ Unterbindung der Nutzung fremder Cloud-Dienste<br>▪ Zulassen und Ausführen von wipe-out | ./. | ▪ Ausschließlich dafür vorgese-hene Anwen-dungen haben Zugriff auf Daten<br>▪ Unterbindung von Screen-shots und Zwischenab-lage in Ge-schäftsan-wendungen<br>▪ Unterbindung der Nutzung fremder Cloud-Dienste | ./. | ▪ Ausschließlich dafür vorgese-hene Anwen-dungen haben Zugriff auf Daten<br>▪ Unterbindung von Screen-shots und Zwischenab-lage in Ge-schäftsan-wendungen<br>▪ Unterbindung der Nutzung fremder Cloud-Dienste |
| Server | ▪ Integrität des Geräts: Netz-zugangs-kontrolle | ▪ Authentifizie-rung der Benutzer | ▪ Kontrolle der Rollen/Be-rechtigungen der Benutzer | ▪ Verschlüsse-lung bei Über-tragung<br>▪ Beauftragen und Auslösen von wipe-out | ▪ Eindeutige Zuordnung von Geräten und Benutzern<br>▪ Protokollie-rung | ▪ Kontrolle und Prüfung der Geräte und lokalen Daten-verarbeitung | ▪ Datensiche-rung (Backup) lokaler Daten<br>▪ Vorkehrungen für Recovery der Endgeräte<br>▪ Bereitstellung von Ersatzge-räten | ./. |

**Abb. 3.4** Sicherheitsanforderungen und grundlegende Maßnahmen

vornehmlich dezentral auf den mobilen Endgeräten und bei den Benutzern (oben in Abb. 3.4) oder zentral auf Serversystemen (unten in Abb. 3.4) umzusetzen sind.

Die **Zutrittskontrolle** verlangt Maßnahmen, Unbefugten die Nutzung oder Zerstörung von IT-Systemen oder Geräten zu verwehren. Technische und physische Maßnahmen, wie sie etwa zur Sicherung von Rechnerräumen oder stationären Endgeräten bekannt sind, scheiden bei mobilen Endgeräten weitestgehend aus, zumal wenn bei der Nutzungsart BYOD die Geräte im Besitz der Benutzer sind und somit deren alleiniger Obhut unterliegen. Dann basiert eine Zutrittskontrolle nur auf der Vorsicht und Sorgfalt der Benutzer, die es durch Hinweise und durch geeignete Anweisungen in Form von Richtlinien zu stärken gilt. Übliche Einsatzszenarien mobiler Endgeräte im öffentlichen Raum (Bahn, Flugzeug, Café) erhöhen nicht nur das Risiko eines Diebstahls, sondern auch das der Einsichtnahme auf den Bildschirm und damit des einfachen Ausspähens sensibler Daten über „Shoulder Surfing“. Hierfür ist die Aufmerksamkeit der Benutzer zu wecken und deren Sensibilität zu schärfen. Zudem sind Meldepflichten und Meldewege für den Fall des Verlusts eines Endgeräts (durch Verlieren oder Diebstahl) zu etablieren. Serverseitig ist mit technischen Netzzugangskontrollen zu gewährleisten, dass nur autorisierte Endgeräte Zugang zum internen Netzwerk eines Unternehmens erhalten.

Maßnahmen der **Zugangskontrolle** sollen die Nutzung der IT-Systeme durch Unbefugte verhindern. Für die Endgeräte ist daher ein Passwortschutz notwendig, zudem ist durch Anweisungen zu verhindern, dass Unbefugte bei Wartungs- und Reparaturarbeiten Zugang erhalten, etwa wenn ein Gerät zum „PC-Doktor des Vertrauens“ des Benutzers gegeben wird. Serverseitig sind Benutzer mobiler Endgeräte den etablierten Authentifizierungsmechanismen des Unternehmens zu unterwerfen.

**Zugriffskontrollen** sollen sicherstellen, dass betriebliche Anwendungen des Unternehmens ausschließlich durch dafür ausdrücklich Berechtigte genutzt werden können. Die Nutzung der auf den Endgeräten installierten Anwendungen oder Anwendungsteile muss also für Unbefugte, die Zugriff auf das Endgerät haben, unterbunden werden. Dafür werden heute in der Regel Methoden zur Authentifizierung genutzt. Die Endgeräte müssen zudem mit wirksamen Maßnahmen zum Virenschutz ausgestattet sein, damit die Zugriffskontrollen nicht unterlaufen werden (zum Beispiel mit „back door"). Serverseitig sind Benutzer mobiler Endgeräte den etablierten Berechtigungssystemen zu unterwerfen, die meist an die o. g. Authentifizierung gebunden sind.

Mit Maßnahmen der **Weitergabekontrolle** soll verhindert werden, dass Daten unbefugt gelesen, kopiert, verändert oder entfernt werden. Dies wird in der Regel durch technische Vorkehrungen wie Container erreicht, durch die betriebliche Anwendungen und Daten gekapselt und so vor Unbefugten geschützt werden. Zusätzlich müssen Daten bei der Übertragung – etwa zwischen Server und Endgeräten – sowie bei der Speicherung auf Endgeräten verschlüsselt werden. Um das Unterlaufen dieser Sicherungsmaßnahmen zu verhindern, muss ggf. separat und zusätzlich verhindert werden, dass Daten durch Screenshots oder Zwischenablagen aus den geschützten Bereichen transferiert und dass externe Cloud-Dienste zur Übertragung und Speicherung von Daten genutzt werden. Für den Fall des Verlusts eines Endgeräts oder bei Ende des Arbeitsverhältnisses eines Benutzers muss – als ultima ratio – auf einem Endgerät ein Löschvorgang initiiert und ausgeführt werden können („remote wipe-out"). Einige dieser Funktionen werden durch Software zum Mobile Device Management (vgl. Abschn. 3.8) bereitgestellt.

Spezielle Maßnahmen der **Eingabekontrolle** sind auf Seiten der Endgeräte nicht notwendig, da diese in der Regel personalisiert sind und damit einen Rückschluss von Eingaben, Änderungen oder Löschungen auf den Benutzer zulassen. Serverseitig ist eine eindeutige Zuordnung von Endgeräten und Benutzern vorzuhalten, damit bei der Übertragung eingegebener, geänderter oder gelöschter Daten vom Endgerät zum Server die Zuordnung zum jeweiligen Benutzer gelingt und Schnittstellen zu zentralen Systemen der Eingabekontrolle (etwa Protokollierung) angesprochen werden können. Dies kann durch Software zum Mobile Device Management (vgl. Abschn. 3.8) unterstützt werden.

Zur **Auftragskontrolle** muss auf den Endgeräten sichergestellt werden, dass ausschließlich dafür vorgesehene Anwendungen Zugriff auf die jeweiligen Daten haben. Dies wird in der Regel durch Container erreicht, die betriebliche Anwendungen und Daten kapseln. Das Unterlaufen dieser Sicherungsmaßnahmen durch Screenshots, Zwischenablage oder Cloud-Dienste (siehe oben) ist zusätzlich technisch zu verhindern. Zudem müssen für das Unternehmen Möglichkeiten der Kontrolle und Prüfung der Endgeräte bestehen. Dafür scheint eine organisatorische Lösung wie etwa ein regelmäßiges Vorlegen der Endgeräte zur Prüfung kaum praktikabel, so dass entsprechende technische Maßnahmen im Zuge der Netzzugangskontrolle durchzuführen sind. Diese können ebenfalls durch Software zum Mobile Device Management und entsprechende Services realisiert werden.

Spezielle Maßnahmen der **Verfügbarkeitskontrolle** sind auf Seiten der Endgeräte nicht sinnvoll, da klassische Maßnahmen wie das Anlegen von Datensicherungen dezentral beim Benutzer unkomfortabel wären und neue Risiken bergen. Daher müssen lokale und zentrale Datenbestände regelmäßig synchronisiert werden, damit zentrale Maßnahmen zur Datensicherung greifen. Serverseitig sind daher Verfahren der regelmäßigen zentralen Sicherung aller lokal gespeicherten Daten zu implementieren. Bei ausreichend kurzen Zeiträumen der Synchronisierung ist das Restrisiko eines Verlusts lokaler Daten vergleichbar niedrig wie beim Verlust von anderen Arbeitsunterlagen, die Benutzer mobil bearbeiten. Entsprechend müssen Verfahren aufgesetzt werden, mit denen nach einem Notfall ein Recovery für die Endgeräte durchgeführt werden kann. Vorkehrungen müssen getroffen werden, um bei technischen Ausfällen von Endgeräten Benutzer, die auf mobile Geräte angewiesen sind, zeitnah mit Ersatz auszustatten.

Zur Sicherung des **Trennungsgebots** müssen auf den Endgeräten ähnliche Maßnahmen und Vorkehrungen wie zur Auftragskontrolle getroffen werden. Serverseitig sind keine zusätzlichen Maßnahmen notwendig.

Über die hier am Datenschutz ausgerichteten Anforderungen hinaus gibt es eine Reihe weiterer Compliance-Anforderungen, die zu beachten sind. Bei gleichzeitiger privater und betrieblicher Nutzung der Endgeräte („dual use“) sind die Lizenzen der eingesetzten Software auf Eignung zu prüfen. Bei der Freigabe oder Duldung des privaten Einsatzes betrieblicher Geräte und Lizenzen (Nutzungsart COPE) muss die Zulässigkeit der privaten Nutzung von Programmen (Kommunikation, Office …) gewährleistet sein. Je nach technischem Lösungsansatz können zwei verschiedene Lizenzen derselben Software erforderlich sein, um private und berufliche Nutzung abzudecken. Beim Einsatz privater Geräte (BYOD) muss sicher sein, dass private Lizenzen auch für den betrieblichen Einsatz genutzt werden dürfen. Andernfalls drohen Unterlassungs-, Schadenersatz- oder Nachvergütungsansprüche an Arbeitgeber und Arbeitnehmer aus dem Urheberrecht.

Eine Reihe der genannten Anforderungen und Maßnahmen ist nicht ausschließlich technischer, sondern organisatorischer Art und erfordert auch ein geeignetes Verhalten der Benutzer. Die entsprechenden Maßnahmen und Hinweise zum geeigneten Verhalten sollten den Benutzern durch Anweisungen oder Richtlinien bekannt gegeben werden. Zusätzlich sind Initiativen und Aktionen zum Aufbau eines ausreichenden Sicherheitsbewusstseins („security awareness“) bei den Benutzern notwendig, um den spezifischen Risiken mobiler Endgeräte zu begegnen.

## 3.6 Richtlinien und Anleitungen

Anders als stationäre Endgeräte, die innerhalb der betrieblichen Umgebung Unternehmen weitreichende physische und technische Zugriffs- und Sicherungsmöglichkeiten bieten, sind mobile Endgeräte meist der alleinigen Obhut der Benutzer ausgesetzt. Damit kommt den Benutzern besondere Verantwortung für einen vorsichtigen und sorgfältigen Umgang mit den Geräten zu. Daher sollte bei ihnen das Bewusstsein („Awareness“) dafür gezielt geschärft werden, sei es durch

Hinweise oder durch spezielle Anleitungen und Hilfestellungen, die an ihre Verantwortung erinnern. Zudem sind die Benutzer mit Richtlinien zu adäquatem Verhalten zu verpflichten, die in der Regel mindestens folgende Inhalte zum Einsatz mobiler Endgeräte umfassen:

- Hinweis auf Gültigkeit bereits bestehender Benutzerbestimmungen und Sicherheitsrichtlinien auch für den Einsatz mobiler Endgeräte
- Verbot des Unterlaufens technischer Sicherheitsmaßnahmen oder ähnlicher Änderungen am Endgerät („jailbreaking“, „rooten“)
- Hinweis auf besondere Pflicht zu Aufmerksamkeit und Sorgfalt im Umgang mit mobilen Endgeräten
- Hinweis auf Pflicht zur kritischen Prüfung automatisch bereitgestellter Gerätefunktionen, die Einfluss auf die Datenintegrität haben können (zum Beispiel automatisierte Datensicherung auf Cloud-Servern des Anbieters)
- Verbot, Unbefugten den Zugang zu den Endgeräten zu gewähren (auch nicht zu Wartung/Reparatur)
- Recht des Arbeitsgebers auf Zugriff auf lokal gespeicherte betriebliche Daten
- Recht des Arbeitsgebers auf Inspektion des Endgeräts, Überprüfung von Systemeinstellungen (Virenschutz), Änderung von Konfigurationen
- Hinweise auf Meldepflichten und -wege bei Ausfall oder Verlust des Geräts und auf Regeln zur Ausgabe von Ersatzgeräten
- Hinweise zur Registrierung neuer Endgeräte
- Hinweise auf zulässige und unzulässige Software (white/black list)
- Hinweise zur Organisation und zu Abläufen der Datensicherung und ggf. Rücksicherung

Um geeignetes Verhalten der Benutzer mobiler Endgeräte zu etablieren, sind flankierende Maßnahmen umzusetzen, um ein ausreichendes Sicherheitsbewusstsein („security awareness“) zu verankern.

## 3.7 Technische Vorkehrungen für Informationssicherheit

Die konzeptionellen Anforderungen, die aus dem BDSG und anderen Regelwerken an die Einbindung mobiler Endgeräte abzuleiten sind, sind im Abschn. 3.5 diskutiert. Hier sollen technische Realisierungen diskutiert werden, die diesen Anforderungen entsprechen (Kleiner und Disterer 2015), dabei wird nach Vorkehrungen auf den Endgeräten (siehe Tab. 3.2) und auf zentralen Systemen (siehe Tab. 3.3) unterschieden.

### 3.7.1 Vorkehrungen auf Endgeräten

Alle Maßnahmen auf den Endgeräten können nur zuverlässig greifen, wenn sichergestellt ist, dass die Endgeräte selbst nicht kompromittiert sind. Damit werden zum

**Tab. 3.2** Technische Maßnahmen auf den Endgeräten

| | Kontrolle von | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Zutritt | Zugang | Zugriff | Weiter-gabe | Eingabe | Auftrag | Verfüg-barkeit | Trennung |
| Spezifische Anwendung auf dem Gerät | ● | | | | | | | |
| Authentifizierung bei Anwendung | | | ● | | ○ | | | |
| Spezifische Vorkehrungen in der Unternehmensanwendung | | | ● | ● | | ○ | | ○ |
| Clientseitige Verschlüsselung für Online - Speicher | | | | | | | | ● |
| Authentifizierung kation beim Gerät | | ● | | | ○ | | | |
| Backup und Recovery-Tool (zentral gesteuert) | | ○ | | | | | ● | |
| Virenschutz auf Gerät | ○ | ○ | ○ | ○ | | ○ | | ○ |
| VPN-Client | | | | ● | | | | |
| Verschlüsselter Container | | | | ● | | ● | | ● |
| Remote Wipe Empfänger | | | | ● | | | | |
| Getrennte Bereiche mit Authentifizierung | | | ● | ● | | ○ | | ● |

Funktion wird ggf. von MDM-Software unterstützt ● primär ○ sekundär (unterstützend)

Beispiel automatisierte Screenshots oder ungewünschte Zugriffe auf die Zwischenablage verhindert. Dazu ist ein zuverlässiger Viren- und allgemeiner Schädlingsschutz zu installieren, stets zu aktualisieren und aktiv zu halten; dies kann durch MDM-Anwendungen unterstützt und überwacht werden (BSI 2013).

Für eine **Zutrittskontrolle** sind nur wenige technische Vorkehrungen möglich, im Wesentlichen müssen organisatorische Maßnahmen eine ausreichende Sorgfalt der Benutzer sichern, um den Zugriff Unbefugter auf die Endgeräte zu verhindern. Zudem sind Meldepflichten und -wege für den Fall des Geräteverlusts festzulegen. Nach kurzer Zeit ohne Benutzeraktion müssen die Geräte automatisch gesperrt und eine erneute Authentifizierung zur Reaktivierung erzwungen werden.

Eine **Zugangskontrolle** ist die Notwendigkeit einer Authentifizierung der Benutzer am Gerät einzurichten. Dies ist zum Beispiel durch ausreichend komplexe Passworte, Entsperrmuster, biometrische Identifizierung, Signaturkarten oder Token zu erreichen. Abzuwägen sind das angestrebte Sicherheitsniveau und der zumutbare Aufwand für die Benutzer, andernfalls werden Maßnahmen unterlaufen und zum Beispiel zu lange Passworte als Notiz festgehalten. Auch für scheinbar komplexe Authentifizierungsmethoden sind oftmals erfolgreiche Angriffsmuster bekannt, wenn auch teilweise mit hohem Aufwand verbunden. Vorsorge muss getroffen werden für Situationen der Wartung oder Reparatur der Geräte, um auch dann eine ausreichende Zugangskontrolle zu sichern. Gegebenenfalls müssen die Geräte vorher in den originalen Auslieferungszustand gesetzt und nachher mit entsprechenden – vorher zu erstellenden – Datensicherungen neu bespielt werden.

Ergänzend sind **Zugriffskontrollen** einzurichten, um mit dezidierten Benutzerberechtigungen die Nutzung von Anwendungen und enthaltenen Daten zu kontrollieren, und so bei überwundenen Zutritts- und Zugangskontrollen nur Aktionen (Telefon, ggf. private Bereiche der Geräte) zuzulassen, die als risikolos angesehen werden. Dies kann durch systemseitige Trennung von Benutzerbereichen (wie bei Blackberry Balance) oder durch die Einrichtung verschiedener virtueller Maschinen auf den Endgeräten erreicht werden. Für Unternehmensanwendungen sind Verfahren der lokalen Authentifizierung und Berechtigungsvergabe an zentrale Systeme anzuschließen und bevorzugt Sicherheitsverfahren einzusetzen, die auf den Besitz eines Sicherheitsgerätes (wie Token o. ä.) ausgerichtet sind.

Eine **Weitergabekontrolle** bezüglich lokal gespeicherter Daten geschieht zuvorderst durch die Verschlüsselung von Daten bei der Übertragung bzw. Speicherung. Die Übertragung zu zentralen Unternehmenssystemen ist durch Verwendung von Protokollen, die Ende-zu-Ende verschlüsseln (wie https), oder von verschlüsselnden VPNs hinreichend zu sichern (zum Beispiel bei Nutzung öffentlicher nicht verschlüsselter Hotspots). Die Verschlüsselung lokal gespeicherter Daten erfolgt bei einigen Plattformen standardmäßig. Allerdings kann die ausreichende Sicherung der zugehörigen Entschlüsselungsinformationen meist nicht vollständig beeinflusst werden. Daher ist zusätzlich eine Verschlüsselung der Anwendung inklusive aller Daten mit vom Unternehmen bereitgestellten Zugangsdaten vorzusehen. Derartig verschlüsselte Container werden von MDM-Software meist angeboten. Dabei ist neben separater Verschlüsselung für einzelne Anwendungen auch eine gemeinsame Verschlüsselung für mehrere Anwendungen zur leichteren gemeinsamen Nutzung von Daten möglich.

Zusätzlich ist Sorge zu tragen, dass Daten nicht unzulässig kopiert werden, zum Beispiel durch automatisiert angefertigte Screenshots oder Zugriffe auf die Zwischenablage. Der Zugriff auf die Zwischenablage oder auf den Datenaustausch zwischen Anwendungen kann durch Blockieren der Funktionen in den Anwendungen verhindert werden. Wenn damit den Benutzern ein nicht vertretbarer Komfortverlust droht – etwa weil Telefonnummern nicht übernommen werden können -, so kann bei manchen Plattformen die Übertragung in die Zwischenablage verschlüsselt oder die übertragbaren Daten eingeschränkt werden. Ebenso muss verhindert werden, dass Daten über allseits beliebte Cloud- oder Messenger-Diente gezielt oder unbeabsichtigt weitergegeben werden. Diese Dienste sollten möglichst für betriebliche Daten unwiderruflich deaktiviert werden, das gilt auch für manuelle oder automatisierte Komplettsicherungen der Geräte in der Cloud. Andernfalls kann die Weitergabe deutlich erschwert werden, indem die Daten in (pseudo-)proprietären Formaten abgelegt sind, da die Dienste in der Regel automatisiert nur auf bestimmte Dateiformate zugreifen.

Jedenfalls muss für den Fall des Verlust oder Diebstahls von Endgeräten eine komplette Löschung aller lokalen Unternehmensdaten sowie eine Rücksetzung in den Auslieferungszustands aus der Ferne (remote) möglich sein. Bei einigen Geräten wird diese serienmäßig geboten, auch MDM-Software weist diese Funktionen auf. Bei derartigen Löschungen müssen private Daten der Benutzer ausgenommen bleiben oder deren Löschung durch Nutzungsvereinbarungen geregelt sein.

Maßnahmen zur **Eingabekontrolle** erscheinen nicht erforderlich, da die Geräte meist eindeutig Benutzern zugeordnet sind und die Zugriffe auf Unternehmensanwendungen mittels der Authentifizierungen nachzuverfolgen sind.

Bei der **Auftragskontrolle** ist ergänzend zur Weitergabekontrolle dafür Sorge zu tragen, dass nur dafür vorgesehene Anwendungen Zugriff auf Unternehmensdaten erhalten. Bei den meisten Endgeräten wird dies systemseitig sichergestellt, da auf lokal gespeicherte Daten nur von dedizierten Anwendungen zugegriffen werden kann. Ergänzend können mit MDM-Software Container genutzt werden, um Zugriffe auf Daten zu regeln.

Zur **Verfügbarkeitskontrolle** sind geeignete Datensicherungen vorzusehen und die Durchführung regelmäßiger Sicherungsläufe zu regeln und zu kontrollieren. Vom Benutzer lokal durchgeführte Sicherungsläufe müssen einfach und komfortabel sein. Dabei müssen dann die Sicherungsdaten verschlüsselt und auf geeignete Medien abgelegt werden. Während die Durchführung von Sicherungsläufen oft zu den Standardfunktionen der Geräte zählt, ist die Verwahrung lokaler Sicherungsdaten problematisch. Eine (wohlmöglich automatisierte) Speicherung in der Cloud des Geräteherstellers ist für Unternehmensdaten nicht akzeptabel. Die Wiederherstellung einer Sicherung ohne IT-Fachkenntnisse bleibt kritisch. Insgesamt wird die Verfügbarkeitskontrolle daher besser durch zentrale Sicherungen der Daten erfolgen.

Die Einhaltung des **Trennungsgebots** ähnelt der Sicherstellung der Auftragskontrolle: Eine strikte Trennung der Daten zwischen Anwendungen bzw. Anwendungsgruppen kann lokal durch Konfiguration der Endgeräte oder Einstellungen der MDM-Software erfolgen. Zudem wirken Maßnahmen der Weitergabekontrolle zur Einhaltung der Trennung: Die Unterdrückung der Weitergabe über Screenshots oder Zwischenablage sorgt für eine Trennung der Daten. Auf entsprechende Funktionen ist bei der Eigenentwicklung von Anwendungen also zu verzichten. Ebenso ist die Nutzung externer Cloud-Dienste auszuschließen oder eine Verschlüsselung der Daten einzurichten, die auch gewährleistet, dass die Daten ausschließlich auf dem Endgerät zu entschlüsseln sind. Selbst eine sicher erscheinende Verschlüsselung birgt jedoch Restrisiken bei der Übertragung von Daten auf Cloud-Dienste, da die Verschlüsselung fehlerhaft sein kann. Zudem können Angreifer in ihren eigenen Arbeitsumgebungen unbemerkt Entschlüsselungsverfahren mit hohem Aufwand einsetzen (brute force).

Die Unterstützung der geschilderten Sicherheitsmaßnahmen durch eine MDM-Software oder vergleichbare Anwendungen auf den Endgeräten hat Einschränkungen und Nachteile. So sind die Einsatzmöglichkeiten systemseitig durch die Plattformen der Endgeräte eingeschränkt. Zum Beispiel kann das Durchsetzen ausreichend komplexer Passworte nur gelingen, wenn systemseitig diese Regeln unterstützt werden und an Anwendungen (etwa über eine API) durchgereicht werden. Bei proprietären und abgeschlossenen Systemen verbleibt eine Abhängigkeit vom Systemanbieter und den systemseitig angebotenen Funktionen. Auch wenn die meisten der derzeit aktuellen Plattformen gewisse Grundfunktionen bieten, so ist das für zukünftige Versionen der Plattformen keineswegs sicher. Die Möglichkeiten der Einflussnahme der Unternehmen auf die Systemanbieter erscheinen gering,

**Tab. 3.3** Technische Maßnahmen auf den zentralen Systemen

| | Kontrolle von | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Zutritt | Zugang | Zugriff | Weiter-gabe | Eingabe | Auftrag | Verfüg-barkeit | Trennung |
| Rollenbasierte Zugriffsverwaltung | | | ● | | | | | |
| Backup und Recovery-Management der Endgeräte | | | | | | | ● | |
| Automatisierte Daten-Synchronisation | | | | | | | ● | ● |
| Authentifizierung bei Anwendung | | ○ | | | | | | |
| Security Information and Event Monitoring | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| Bereitstellung und Provisionierung Software-Pool für mobile Endgeräte | | | | ● | | | ○ | |
| Konfiguration der Sicherheitsbereiche/-richtlinien für Endgeräte, Auslieferung auf Geräte | | | | ● | | ○ | ○ | |
| Verwaltung der mobilen Endgeräte | ● | | | | ○ | | | |
| Identity Management (inkl. Authentifizierung) | | | ● | | ○ | | | |
| VPN-Server | ● | ● | | | | | | |
| Remote Wipe Auslöser | | | | ● | | | | |
| Integritätsprüfung der Endgeräte | ○ | | | | | ○ | | |
| Bereitstellung gesicherter Online-Speicher | | | | ○ | | ○ | | ● |

Funktion wird ggf. von MDM-Software unterstützt ● primär ○ sekundär (unterstützend)

sodass Unternehmen letztlich nur die Entscheidung bleibt, gewisse Plattformen grundsätzlich nicht zu nutzen.

Zudem werden die Sicherheitsfunktionen von MDM-Software nicht auf der Ebene der Betriebssysteme der Endgeräte aktiv, da diese Ebene den Systemanbietern der Endgeräte vorbehalten ist. Sicherheitslücken, die in oder durch die Betriebssysteme verursacht werden, sind mit MDM-Software kaum zu schließen, meist noch nicht einmal zu entdecken. Daher kommt der Integrität der Betriebssysteme der Endgeräte eine große Bedeutung zu.

### 3.7.2 Vorkehrungen in zentralen Systemen

Zur **Zutrittskontrolle** sind neben etablierten Mechanismen zur Netzwerksicherheit wie mehrstufige Sicherheitsgateways und Beschränkungen zu offenen Ports zur Einbindung mobiler Endgeräte VPN-Server zu betreiben, um den Geräten Zugang zum Unternehmensnetzwerk zu bieten.

Zur **Zugangskontrolle** sind an den Zugangspunkten der Endgeräte ins Unternehmensnetzwerk sichere Verfahren zur Authentifizierung vorzusehen. Weit verbreitet ist der Zugang über VPN, dabei können passwort-geschützte Zertifizierungen beim Anmelden beim VPN-Server eingesetzt werden. Damit ist

zugleich die Verschlüsselung der Datenübertragung zwischen Endgeräten und Zentralsystemen einzurichten. Zusätzlich zur Kontrolle beim Netzzugang kann eine Anmeldung beim jeweiligen Anwendungssystem erzwungen werden, wenn die besonderen Sicherheitsanforderungen der Anwendung dies verlangen.

Die Maßnahmen zur **Zugriffskontrolle** werden nicht wesentlich zu bereits bestehenden Maßnahmen verschieden sein, ggfs. sind jedoch zusätzliche spezifische Einstellungen für mobile Geräte und Anwendungen vorzunehmen.

Für die **Weitergabekontrolle** sind zentral zusätzlich zu den zuvor erwähnten Maßnahmen weitere Funktionalitäten zu realisieren. Dazu gehört etwa die Definition der betrieblich zu nutzenden mobilen Anwendungen (ggf. inkl. Virenschutzsoftware und angepasster Versionen von Standardanwendungen), um diese zentral für die Endgeräte bereitzustellen. Ferner ist die Festlegung gemeinsamer Sicherheitsbereiche für Anwendungen zum Datenaustausch sowie die entfernte Löschung von Geräten vorzusehen.

Die Nutzung verschlüsselter Protokolle zwischen Endgerät und Unternehmensnetz ist ebenfalls erforderlich, sofern dies nicht bereits durch andere Maßnahmen erfolgt ist. Diese Funktionen können durch Einsatz eines MDM-Systems oder durch eigene Software implementiert werden.

Für die **Eingabekontrolle** wird in zentralen Systemen üblicherweise bereits eine Protokollierung durchgeführt werden; diese ist auch bei der Nutzung der Systeme mit mobilen Endgeräte zu verwenden. Zusätzlich ist die Zuordnung der Endgeräte und Authentifizierungsinformationen zu Benutzern zu verwalten. Beim Einsatz von MDM-Software wird dies unterstützt und die Verwaltung der Endgeräte mit der zentralen Benutzer- bzw. Identitätsverwaltung verknüpft, um Redundanzen zu vermeiden.

Zur **Auftragskontrolle** muss in den zentralen Systemen konfiguriert werden, welche Daten auf welche Weise (lesen, schreiben, löschen) von welchen Anwendungen auf den mobilen Endgeräten verarbeitet werden dürfen. Zudem muss regelmäßig überprüft werden, ob die Endgeräte weiterhin integer sind (also nicht ge-rootet sind), Schutzsoftware aktiv und aktualisiert ist. Derartige Maßnahmen werden in der Regel vom Anbieter der Endgeräte und von MDM-Software unterstützt.

Eine **Verfügbarkeitskontrolle** erfolgt durch regelmäßige, zentral initiierte Datensicherungen der auf den Endgeräten lokal gespeicherten Daten; dafür ist eine entsprechende Software vorzuhalten. Die Sicherungsläufe sollten nicht die reguläre Nutzung der Endgeräte beeinträchtigen, also etwa nur bei ausreichender Bandbreite durchgeführt werden. Im Regelfall umfasst die Software zur Datensicherung auch Funktionen zur Wiederherstellung der Daten auf neuen oder reparierten Endgeräten. Zu erwarten ist, dass dafür – wie für die initiale Einrichtung und Erstinstallation von Geräten – IT-Fachkenntnisse benötigt werden.

Zudem muss für Fälle des Verlust, des Diebstahls oder des Ausfalls von Endgeräten eine ausreichende Anzahl von Ersatzgeräten vorgehalten werden, um betroffenen Benutzern eine möglichst friktionsfreie Weiterarbeit zu bieten.

Wenn auf den Endgeräten lokal nur Kopien zentraler Datenbestände vorliegen, sind vollständige Datensicherungen der lokalen Bestände nicht notwendig, da neue oder reparierte Geräte dann mit MDM-Software mit allen erforderlichen Anwendungen

und Einstellungen bespielt werden können. Die benötigten Daten werden beim nächsten Start der Anwendungen auf dem Endgerät automatisch wieder aus den Zentralsystemen beschafft. Werden auf den Endgeräten Daten erfasst oder geändert, dann beschränkt sich der mögliche Datenverlust bei Diebstahl oder Ausfall eines Endgeräts auf lokalen Daten, die noch nicht synchronisiert wurden. Dieses Risiko sollte bei der Konfiguration der Zeitpunkte und Umfänge der Synchronisierungsläufe berücksichtigt werden. Die Synchronisation von Daten zwischen Endgeräten und Zentralsystemen kann in den entsprechenden Anwendungen programmiert oder durch den Einsatz von Datenbanksystemen, die eine solche Synchronisation funktional unterstützen, realisiert werden.

Das **Trennungsgebot** wird neben den zuvor erwähnten Maßnahmen durch die Bereitstellung zentraler Datenablagen im Unternehmensnetz, auf die von den Endgeräten komfortabel zugegriffen werden kann, erfüllt.

Die Umsetzung einer Einbindung mobiler Endgeräte in die betriebliche Informationsverarbeitung sollte etablierten Sicherheitsstandards und Vorgaben folgen. Darüber hinaus sind die Sicherheitsmechanismen dringend regelmäßig zu überprüfen und ständig zu überwachen, um verbleibende Lücken oder Fehler aufzudecken. Insgesamt nimmt das Bedrohungspotential mit mobilen Endgeräten gegenüber dem Einsatz zentraler Netze und Systeme zu (BSI 2013). Zudem steigen durch die Einbindung mobiler Endgeräte die Anzahl und die Heterogenität der eingesetzten Plattformen und Geräte deutlich, die Detektion von Angriffen wird deutlich schwieriger. Daher steigt die Bedeutung von Systemen des „Security Information and Event Management“ (SIEM), die kontinuierliches Monitoring und Erkennung komplexer Angriffsmuster bieten. Derartige Systeme werden mittlerweile angeboten, benötigen aber erheblichen Aufwand zur Anpassung und Konfiguration, die wohl Beratungsleistungen erfordert. SIEM-Systeme sollten möglichst flexibel konfigurierbar und erweiterbar sein, auch sollten in einem Unternehmen bereits vorliegende Bedrohungsszenarien aufnehmen und abdecken können.

## 3.8 Mobile Device Management

Beim Einsatz mobiler Endgeräte sind bei allen technischen Lösungsansätzen zur Sicherstellung der Compliance ähnliche Anforderungen zu bewältigen, wenn auch mit unterschiedlichem Umfang. Viele dieser Aufgaben werden unter dem Begriff Mobile Device Management (MDM) zusammengefasst und durch entsprechende Werkzeuge technisch unterstützt. Diese Werkzeuge nutzen Schnittstellen, die von den Betriebssystemen der Endgeräte zur zentralen Administration und Konfiguration bereitgestellt werden (Petersen et al. 2014, S. 13). Grundlegende Funktionen der Werkzeuge aus den Bereichen Inventarisierung, Fernkonfiguration, Wartung und Überwachung in Echtzeit sowie Überwachung sicherheitsrelevanter Einstellungen sind in Tab. 3.4 überblicksartig dargestellt. Die meisten Funktionen unterstützen unmittelbar bei den in Abschn. 3.7 geschilderten technischen Vorkehrungen.

Von großer Bedeutung ist eine einfache Integration der Endgeräte in die bestehende IT-Umgebung eines Unternehmens, da meist auf bereits bestehende Systeme

**Tab. 3.4** Funktionen zur Unterstützung von Mobile Device Management

| **Betriebliche Funktionen** | **Administrative Funktionen** |
|---|---|
| Unterstützung mehrerer Betriebssysteme/ Plattformen<br>Unterstützung bei der Verteilung von Anwendungen und Versionen (roll-out)<br>Integration in bestehende IT-Umgebung | Verwaltung der Endgeräte<br>Backup-Funktion zur Verfügbarkeitskontrolle<br>Verwaltung von Richtlinien<br>Verwaltung von Anwendungskatalogen<br>Verwaltung von Zertifikaten<br>Rollenbasiertes Berechtigungssystem |
| **Allgemeine Sicherheitsfunktionen** | **Spezifische Sicherheitsfunktionen** |
| Überwachung/Konfiguration von Betriebssystemversionen und Einstellungen der Endgeräte<br>Fernüberwachung des Verhaltens der Geräte<br>Überwachung des Passwortschutz der Geräte<br>Root Detection<br>Verhinderung von Schadsoftware<br>Remote Lock and Wipe<br>Bereitstellung verschlüsselter Kanäle zur Kommunikation<br>Trennung privater und betrieblicher Bereiche | Kontrolle und Beschränkung der auf Endgeräten installierten Anwendungen<br>Kontrolle und Beschränkung der auf Endgeräten verfügbaren Systemfunktionen<br>Überwachung anwendungsspezifischer Richtlinien (App-Policy-Kopplung)<br>Technische Durchsetzung von Richtlinien<br>Durchsetzung von Maßnahmen bei Verletzung von Richtlinien<br>Bereitstellung gesicherter Container auf dem Gerät für Anwendungen |

zugegriffen wird. So existieren in allen Unternehmen Systeme für Email sowie zur Benutzer- und Rechteverwaltung („identity management“), die auch für mobile Geräte genutzt werden sollten. Zudem sollte die Einrichtung eines Katalogs zur Verwaltung und Verteilung von Anwendungen, die auf mobilen Geräten eingesetzt werden dürfen, unterstützt werden. Dies ist besonders wichtig bei technischen Lösungsansätzen, bei denen wesentliche Teile der Anwendungen auf den Endgeräten ausgeführt werden (siehe Abschn. 3.4). Unterstützt werden sollten die Verwaltung und Kontrolle von Richtlinien, etwa zum Verbot der Installation bestimmter Anwendungen zum File Sharing, sowie automatische Maßnahmen im Falle der Verletzungen von Richtlinien, wie etwa die Benachrichtigung des Anwenders über die Verletzung oder die Sperrung des Zugangs, solange Richtlinien nicht eingehalten werden.

Zur Unterstützung von MDM werden Software-Produkte angeboten, die entweder spezifisch MDM aufgreifen oder Ergänzungen zu klassischen Enterprise-Produkten sind. Neuerdings wird auch die Bezeichnung „Enterprise Mobility Management Suite (EMM)“ verwendet (Gartner 2015b), um deutlich zu machen, dass die Funktionalitäten über die reine Geräteverwaltung weit hinausgehen. Vor einer Softwarebeschaffung sind spezifische Anforderungen eines Unternehmens mit den angebotenen Funktionalitäten der Software-Produkte zu vergleichen, zudem ist die Möglichkeit der Integration in die bestehende IT-Infrastruktur zu prüfen. Die Werkzeuge zu MDM/EMM sind weitestgehend unabhängig von der Wahl technischer Lösungsansätze (Abschn. 3.4), jedoch nimmt der Schutzbedarf mit zunehmender Verlagerung von Anwendungsfunktionen und Daten auf die Endgeräte zu. Daher wird ein Einsatz dieser Werkzeuge umso wichtiger und die Anforderungen an deren Funktionalität umso umfangreicher, je weiter rechts die gewählten Ansätze in Abb. 3.3 liegen.

Beim Einsatz von Softwareprodukten zu MDM/EMM ist zu beachten, dass technische Maßnahmen zur Steigerung der Sicherheit zugleich Einschränkungen für die Benutzer der Endgeräte mit sich bringen. So werden strenge Sicherheitsmaßnahmen Benutzer eher anspornen, die Schutzmaßnahmen zu unterlaufen. Daher ist eine zur Unternehmenskultur passende Balance zwischen rechtlichen und sicherheitsrelevanten Anforderungen einerseits sowie Benutzerfreundlichkeit und Funktionsumfang andererseits von großer Bedeutung (BSI 2014). Eine ausreichende Sensibilität der Benutzer für Datensicherheit ist dabei bedeutsam.

## 3.9 Ausblick

Der Absatz mobiler Endgeräte wie Smartphones und Tablets wird in naher Zukunft den Absatz herkömmlicher PCs und Notebooks übersteigen. Mobile Endgeräte haben innerhalb weniger Jahre im Privatleben eine breite Akzeptanz gefunden, die betriebliche Nutzung im Rahmen von E-Mail, Kontakten und Terminen ist mittlerweile Standard. Darüber hinausgehende betriebliche Nutzungen nach dem Motto „jederzeit und überall“ versprechen große Einsatzpotentiale, werfen jedoch auch diverse organisatorische und technische Fragen auf. Insbesondere die Ordnungsmäßigkeit (Compliance) und Sicherheit der betrieblichen Informationsverarbeitung bedürfen spezieller Aufmerksamkeit.

Chancen und Risiken des betrieblichen Einsatzes mobiler Endgeräte sind zu beeinflussen durch die passende Auswahl aus einem relativ breiten Spektrum an technischen Lösungsansätzen zur Einbindung mobiler Endgeräte in die betriebliche Informationsverarbeitung. Zusätzlich werden Aufgaben zur Steuerung und Kontrolle sowie zur Administration und Konfiguration der Geräte zum Beispiel durch Werkzeuge Mobile Device Management oder Enterprise Mobility Management bewältigt werden müssen. Schließlich sind auch organisatorische Maßnahmen wie etwa Schulungen vorzusehen, um das Sicherheitsbewusstsein der Mitarbeiter auf ein ausreichendes Niveau zu heben.

Der Einsatz mobiler Endgeräte in der betrieblichen Informationsverarbeitung – insbesondere im Einsatzszenario „Bring Your Own Device“ – muss als Teil jener Zentrifugalkräfte angesehen werden, die Anstrengungen um zentrale Steuerung und Kontrolle der IT entgegenstehen. Einzelne Benutzer und ganze Fachabteilungen werden immer leichter wichtige Komponenten zur Informationsverarbeitung an zentralen IT-Abteilungen vorbei beschaffen und einsetzen können: von „Bring Your Own Software“ für traditionelle Anwendungssoftware oder Apps für mobile Endgeräte, die im Web oder in App Stores gekauft oder gemietet werden, bis hin zu „Bring Your Own Service“, bei dem Services (zum Beispiel Cloud-Dienste zur Verarbeitung oder Speicherung von Daten) mit wenigen Klicks von jedem Arbeitsplatz verfügbar sind. Diese Autonomie von Mitarbeitern und Fachabteilungen ermöglicht die schnelle Nutzung technischer Innovationen durch eine bedarfsnahe Auswahl von Geräten, Software und Services. Neuartige und kreative IT-Nutzungen sind daher erstrebenswert, weil damit Flexibilität und Produktivität gesteigert werden können und die an der Auswahl beteiligten Mitarbeiter eine höhere Motivation erlangen. Allerdings werden

zugleich zentrale Steuerungs- und Kontrollmechanismen geschwächt, obwohl sie zur Aufrechterhaltung von Compliance und Sicherheit notwendig erscheinen. Auch Generalziele des Managements der Informationsverarbeitung wie Standardisierung, Konsolidierung und Komplexitätsreduktion, die u. a. der Stabilität und Effizienz dienen, geraten in Gefahr. Damit wird deutlich, dass der schon vielfach bekannte und grundlegende Zielkonflikt Innovation und Flexibilität einerseits und Stabilität und Effizienz andererseits auch am betrieblichen Einsatz mobiler Endgeräte aufbricht.

## Literatur


Andriole, S. J.: Managing Technology in a 2.0 World. IT. Pro. 1/2, S. 50–57 (2012)

Bechinie, M., Murtinger, M., Tscheligi, M.: Strategisches experience management. HMD – Praxis der Wirtschaftsinformatik **50**(294), 87–96 (2013)

Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik: Empfehlung: IT im Unternehmen – Mobile Device Management. BSI-CS 052, Version 1.00. 13.03.2013 (2013)

Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik BSI: Sicheres mobiles Arbeiten – Problemstellung, Technische Voraussetzungen und Lösungswege anhand der Anforderungen für mobile Endgeräte in der Bundesverwaltung, 2014 (2014)

D'Arcy, P.: CIO Strategies for Consumerization: The Future of Enterprise Mobile Computing. Dell CIO Insight Series (2011)

Deloitte (Hrsg.): Raising the Bar – TMT Global Security Study. http://www2.deloitte.com/global/en/pages/technology-media-and-telecommunications/articles/2013-tmt-global-securitystudy.html (2013). Zugegriffen am 22.04.2016

Disterer, G., Kleiner, C.: BYOD – Bring your own device. HMD – Praxis der Wirtschaftsinformatik **50**(290), 92–100 (2013)

Disterer, G., Kleiner, C.: Compliance von mobilen Endgeräten. Praxis der Wirtschaftsinformatik HMD **51**(3), 307–318 (2014)

Feierabend, S., Plankenhorn, T., Rathgeb, T.: JIM-Studie 2014 – Jugend, Information, (Multi-) Media, MPFS Medienpädagogischer Forschungsverbund Südwest (Hrsg.). http://www.mpfs.de/?id=631 (2014). Zugegriffen am 22.04.2016

Gajar, P.K., Ghosh, A., Rai, S.: Bring your own device (BYOD) – Security risks and mitigating strategies. J. Glob. Res. Comp. Sci. **4**(4), 62–69 (2013)

Gartner (Hrsg.). Tablets sales. www.gartner.com/newsroom/id/2954317 (2015a). Zugegriffen am 22.04.2016

Gartner (Hrsg.): Magic quadrant for enterprise mobility management suites. ID:G00265477. 08.06.2015 (2015b)

Györy, A., Cleven, A., Uebernickel, F., Brenner, W.: Exploring the shadows: IT governance approaches to user-driven innovation. In: Proceedings of the 20th European Conference on Information Systems, ECIS 2012 Proceedings, Paper 222. http://aisel.aisnet.org/ecis2012/222 Zugegriffen am 22.04.2016, S. 1–12 (2012)

Harris, M., Patten, K., Regan, E., Fjermesat, J.: Mobile and connected device security considerations: A dilemma for small and medium enterprise business mobility? AMCIS 2012 Proceedings. Paper 15. S. 1–7. http://aisel.aisnet.org/amcis2012/proceedings/PerspectivesIS/15 (2012). Zugegriffen am 22.04.2016. ISBN 978-0-615-66346-3

IDC (Hrsg.): Managing Mobile Enterprises. http://idc.de/de/ueber-idc/press-center/56532-idc-studie-managing-mobile-enterprises-in-deutschland-2012-byod-hat-zenit-erreicht (2012). Zugegriffen am 22.04.2016

IDC (Hrsg.). Tempers long-term tablet forecast as competing technologies heat up. http://www.reuters.com/article/ca-idc-idUSnBw295302a+100+BSW20130829 (2013). Zugegriffen am 22.04.2016

Johnson, K.: Mobility/BYOD Security Survey. SANS Institute, Bethesda (2012)
Kleiner, C., Disterer, G.: Sichere Einbindung mobiler Endgeräte in die betriebliche Informationsverarbeitung. IT-Governance **9**(20), 9–16 (2015)
KPMG. (Hrsg.): e-Crime – Computerkriminalität in der deutschen Wirtschaft mit Kennzahlen für Österreich und Schweiz, www.kpmg.de (2013). Zugegriffen am 22.04.2016
Moore, G.: Systems of Engagement and The Future of Enterprise IT – A Sea Change in Enterprise IT. AIIM (Hrsg.). http://www.aiim.org/futurehistory (2011). Zugegriffen am 22.04.2016
Moschella, D., Neal, D., Opperman, P., Taylor, J.: The »Consumerization« of Information Technology. Position paper (2004)
Niehaves, B., Köffer, S., Ortbach, K.: IT consumerization – A theory and practice review. In: Proceedings of the 18th Americas Conference on Information Systems (AMCIS), S. 1–9 (2012)
Opensignal (Hrsg.). Android fragmentation visualized. https://opensignal.com/reports/2014/android-fragmentation/ (2014). Zugegriffen am 22.04.2016
Petersen, D., Barchnicki, S., Pohlmann, N.: Schutz- und Frühwarnsysteme für mobile Anwendungen. Datenschutz und Datensicherheit (DuD) **38**(1), 7–14 (2014)
Schadler, T., McCarthy, J.C.: Mobile Is The New Face Of Engagement. Forrester (2012)

# Mobiles Business mit ERP

# 4

Norbert Gronau und Corinna Fohrholz

**Zusammenfassung**

Viele ERP-Anbieter bieten einzelne Module ihrer ERP-Software bereits für die Nutzung auf mobilen Endgeräten an. Besonders hoch ist das Angebot für Anwendungen im Bereich Vertrieb, Außendienst und Berichtswesen. Es zeigt sich, dass die Vorteile von mobilen Anwendungen für diese Anwendergruppen am höchsten bewertet werden können. Für zentral ausgerichtete Unternehmensbereiche ist die Verfügbarkeit von ERP-Anwendungen geringer ausgeprägt, da Nutzenvorteile sich weniger stark auswirken. Anbieter von ERP-Systemen schätzen das Interesse an mobilen ERP-Anwendungen sehr hoch ein. Dem gegenüber steht eine eher abwartende Haltung der Anwender.

**Schlüsselwörter**

Mobile ERP-Anwendungen • Architekturen mobiler ERP-Systeme • Einsatzgebiete mobiler ERP-Anwendungen • Anforderungen an mobile ERP-Anwendungen • Mobile Prozesse • Nutzen und Risiken mobiler ERP-Anwendungen • Mobiles CRM • Mobile Personalwirtschaft • Mobiles BI

überarbeiteter Beitrag basierend auf dem Artikel „Mobile Prozesse im ERP“ von Norbert Gronau, Corinna Fohrholz, Anna Plygun, HMD Heft 286, Stefan Meinhardt, Siegfried Reich (Hrsg.): Mobile Computing, August 2012, S. 23–31

N. Gronau (✉) • C. Fohrholz (✉)
Universität Potsdam, Potsdam, Deutschland
E-Mail: norbert.gronau@wi.uni-potsdam.de; Corinna.Fohrholz@wi.uni-potsdam.de

© Springer Fachmedien Wiesbaden 2016

M. Knoll, S. Meinhardt (Hrsg.), *Mobile Computing*, Edition HMD,
DOI 10.1007/978-3-658-12029-0_4

## 4.1 Trend zur Mobilen Nutzung von ERP-Systemen

In einem sich schnell wandelnden Umfeld sind Enterprise Resource Planning Systeme (ERP-Systeme) unentbehrlich geworden, um die komplexen Produktions- und Geschäftsprozesse effizient abzubilden. Rund 80 Prozent der Unternehmen mit mehr als 50 Mitarbeitern haben heute mindestens ein ERP-Standardsystem im Einsatz (Konradin 2011). Neben diesem Rückgrat der Informationsversorgung gibt es jedoch ein komplexes Netz an Eigenentwicklungen und Speziallösungen, welche parallel oder ergänzend eingesetzt werden. Ein ERP-System bildet funktionsbereichsübergreifend sämtliche Geschäftsprozesse in einem Unternehmen ab. Ein weiteres wesentliches Merkmal von ERP-Systemen ist die Integration von Funktionen, Aufgaben und Daten in einer gemeinsamen Datenbasis (Gronau 2010). Die Funktionen und Aufgaben von ERP-Systemen können in einzelne Kategorien zusammengefasst werden (siehe Abb. 4.1).

Der Erfolg der mobilen Nutzung von Endgeräten im privaten Umfeld hat sich auf die Nutzung in Unternehmen wiedergespiegelt. Schon heute nutzen über 40 Millionen Menschen in Deutschland das Internet auf einem mobilen Endgerät (Statista 2015). Vor einigen Jahren wurde durch das IDC prognostiziert, dass bis zum Jahr 2013 rund

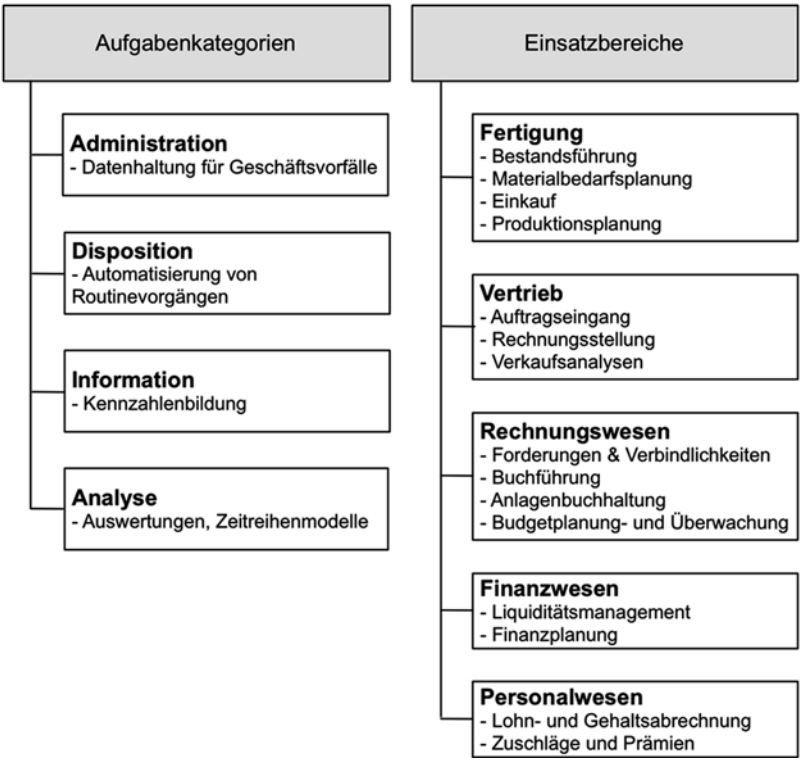



**Abb. 4.1** Einbindung von ERP-Systemen in die betrieblichen Prozesse

35 Prozent aller Mitarbeiter in Unternehmen mobile Technologien für ihre Arbeit nutzen (ADV 2012). Die aktuellen Prognosen gehen ebenfalls von einer zunehmenden Mobilisierung des Arbeitsplatzes aus. Dennoch ist die Prognose geringer ausgefallen als noch vor einigen Jahren. Für das Jahr 2016 wird davon ausgegangen, dass rund ein Drittel aller arbeitenden Menschen einen mobilen Arbeitsplatz nutzen (Liebhart 2015) und mehr als die Hälfte, zu mindestens temporär, Aufgaben fernab ihres festen Arbeitsplatzes erfüllen (Certus 2014). Das Thema mobiles Arbeiten ist somit weiterhin einer der wichtigsten Trend der IKT Branche.

Die Verfügbarkeit von ERP-Systemen auf mobilen Endgeräten bietet somit neue Leistungspotenziale für Management, Vertrieb und Produktion in Unternehmen. Für Anbieter von ERP-Systemen ergeben sich durch die Entwicklung von mobilen Applikationen neue Produkte und somit auch Vertriebskanäle. Aufgrund der Popularität von mobilen Anwendungen und der zunehmenden Verbreitung auch im Unternehmenskontext ist davon auszugehen, dass durch ERP-Anbieter bereits eine Vielzahl an Angeboten geschaffen wurden und dem gegenüber ein Bedarf bei den Anwendern besteht.

## 4.2 Technologie und Nutzenaspekte

„Mobile ERP“ ist noch ein sehr junges Forschungsgebiet, sodass sich ein einheitliches Begriffsverständnis bisher noch nicht etabliert hat. Häufig wird dieser Begriff mit dem „Mobile Business“ verwechselt, welches „die Gesamtheit aller Aktivitäten, Prozesse, Anwendungen im Unternehmen, welche mit mobilen Technologien durchgeführt oder unterstützt werden (Berger und Lehner 2002)“, umfasst. Unter „Mobile ERP“ wird im folgenden ERP-Software verstanden, die auf einem mobilen Endgerät (i. e. S. Smartphones und Tablets) betrieben werden oder Informationen abgerufen werden können. Es existiert derzeit kein standardisiertes Architekturmuster für mobile ERP-Systeme, sondern lediglich mehrere einzelne Lösungen von verschieden Unternehmen.

### 4.2.1 Architekturen für mobile ERP-Anwendungen

Der Zugriff über ein mobiles Endgerät auf ein ERP-System kann auf unterschiedlichen Wegen erfolgen. Eine Möglichkeit stellt die Entwicklung von mobilen Service Portalen dar, wie sie exemplarisch für das ERP-System Microsoft Navision vorgenommen wurde (Dospinescu et al. 2008). In der IEEE Computer Society wurde im Jahr 2003 die Vier- Schichten-Architektur vorgestellt. Sie erlaubt dem Benutzer von seinem mobilen Endgerät aus über die Schichten hinweg mit der Datenbank eines ERP- Systems zu kommunizieren und dort gespeicherte Daten abzurufen, zu ändern oder anzulegen (Dabkowski und Jankowska 2003). Zwei wichtige Gründe eine Schichtenarchitektur zu nutzen sind: die Komplexität der Abhängigkeiten innerhalb des Systems wird stark reduziert und die Wartung des Systems wird vereinfacht (Kurbel et al. 2004). SAP stellt seinen Kunden über eine Plattform eine einheitliche

Entwicklungsumgebung zum Bau von mobilen Applikationen zur Verfügung. Die neue Benutzeroberfläche SAP Fiori orientiert sich am „Kachelkonzept“ vieler mobiler Anwendungen und stellt mittlerweile mehrere hundert Anwendungen bereit. Die Software mobileERP der Firma commsult hat Vorlagen für einzelne Prozesse und verschiedene Geschäftsbereiche erstellt, die in einem MobileApplication-Designer zu einer Applikation erweitert werden können. Bei den beiden genannten Beispielen handelt es sich um tatsächliche mobile Anwendungen mit Funktionen wie Unabhängigkeit des Endgerätes, Offlinefähigkeit und Anpassung an die verschiedenen Benutzeroberflächen. Die verschiedenen Geschäftsprozesse die mit einem ERP-System abgebildet werden können, sind in unterschiedlichen Applikationen realisiert um den Funktionsumfang zu minimieren. Die Nutzung der gesamten ERP-Funktionen auf mobilen Endgeräten wird bei einem Großteil der Anbieter durch einen browserbasierten Zugang realisiert. Viele ERP-Systeme basieren heutzutage auf einem browserbasierten Zugriff, sodass zusätzliche Anpassungen und Entwicklungen vermieden werden können. Der Vorteil dieser Lösung liegt in der Unabhängigkeit der Systemplattform. Allerdings ist für die Nutzung auf einem Smartphone der Zugriff per Browser auf das ERP-System weniger geeignet. Die zum Teil sehr komplexen Menüs und Masken erschweren die Datenabfrage und Eingabe in das System auf kleinen mobilen Endgeräten. Die Anpassung an die Anforderungen eines mobilen Browsers stellt für diesen Lösungsansatz eine notwendige Voraussetzung dar, um effektives Arbeiten überhaupt zu ermöglichen. Vielfach haben Anbieter von ERP-Systemen Lösungen durch Kooperationen mit Drittanbietern entwickeln lassen.

Im Vergleich zur Entwicklung einer eigenständigen Applikation ist der Zugriff über einen Browser auf das ERP-System die wohl einfachste Lösung und wird daher von vielen, insbesondere mittelständischen Herstellern, als Lösungsvariante favorisiert.

Die Unterschiedlichkeit der Ansätze zeigt, dass in Bereich der mobilen Nutzung von ERP-Anwendungen sich noch keine gültigen Standards oder Vorgehensweisen herausgebildet haben.

### 4.2.2 Nutzenvorteile

Durch den Einsatz von mobilen ERP-Lösungen können Prozesse effizienter gestaltet und neue Geschäftsmöglichkeiten erschlossen werden. Für Anwenderunternehmen können sich positive Effekte wie beispielsweise die Senkung von Transaktionskosten, geringere Fehlerraten und zufriedenere Mitarbeiter ergeben (Dospinescu et al. 2008). Der Nutzen den eine mobile ERP-Anwendung stiften kann, lässt sich in die folgenden Kategorien einteilen (Nah et al. 2005): Effizienz, Effektivität, Kundenzufriedenheit, Sicherheit, Kosten und Mitarbeiterakzeptanz.

Eine höhere Effizienz und Effektivität kann durch die Vermeidung von Doppelarbeiten, geringeren Abstimmungszeiten und mehr Kommunikationskanäle bspw. zwischen Außendienstmitarbeitern und der Zentrale erreicht werden. Die Verfügbarkeit an Echtzeitdaten kann die Entscheidungsfindung vor Ort beim Kunden

erleichtern. Durch die ortsunabhängige Verfügbarkeit von Informationen und auch Veränderungen können Mitarbeiter flexibel auf Veränderungen reagieren und schnell auf Kundenbedürfnisse eingehen (Michl 2011).

Nicht nur im Außendienst, auch in anderen Unternehmensbereichen können Kostenvorteile realisiert werden, bspw. durch die effektivere Nutzung von Reise- oder Wartezeiten (Siau und Shen 2003) zur Erledigung von administrative Aufgaben wie die Abrechnungen und Verbuchung von Arbeitszeiten. Neben der Kundenzufriedenheit kann auch die Zufriedenheit der eigenen Mitarbeiter durch den Einsatz von mobilen Anwendungen erhöht werden. Weitere Vorteile die sich für den Anwender ergeben sind ein höherer Grad an Anwenderfreundlichkeit und mehr Flexibilität (Simonitsch 2003).

ERP-Systeme gelten im Allgemeinen in ihrem Funktionsumfang als sehr komplex und schwer bedienbar. Anwendungen auf einem Smartphone sind, aufgrund der geringeren Größe und der begrenzten Möglichkeiten der Eingabe, in der Regel in ihrem Funktionsumfang reduziert. Durch diese Reduzierung auf wenige Funktionen und die intuitiven Formen der Multi-touch Steuerung können die Nachteile der Komplexität von ERP-Systemen reduziert werden. Der Grad der Benutzerfreundlichkeit im Umgang mit dem System steigt an.

### 4.2.3 Herausforderungen

Die Nutzung von mobilen ERP-Applikationen in Unternehmen bringt nicht nur Vorteile mit sich. Insbesondere die Einführung kann mit Risiken oder Problemen verbunden sein. Ein Faktor hierbei ist der Mitarbeiter selbst. Nicht jeder Mitarbeiter empfindet die Navigation und die Abwicklung eigener Arbeitsprozesse mit einem Smartphone als positiv (Nah et al. 2005). Die Größe des Displays sowie die Navigation können je nach Art der Prozesse als schwer handhabbar empfunden werden. Studien haben zudem gezeigt, dass sich einzelne Aufgaben mit einem mobilen Gerät, im Vergleich zu einem stationären PC, viel umständlicher erledigen lassen. Dies betrifft insbesondere Aufgaben die in größerem Umfang Dateneingaben erfordern.

Für die Akzeptanz ist auch bei mobilen Anwendungen ein Change Management und die Einbeziehung der Mitarbeiter in den Phasen der Entwicklung und Einführung notwendig (Berger und Lehner 2002). In der Einführung selbst müssen Kostenfaktoren Berücksichtigung finden. Neben Kosten für Entwicklung oder Lizenzkosten muss die Anwendung in die bestehenden Unternehmensprozesse integriert werden. Bereits bestehende oder etablierte Geschäftsprozesse müssen ggf. angepasst werden. Die Tatsache, dass mit einer Anwendung auf dem Smartphone keine komplexen Unternehmensprozesse ausgeführt werden können, muss Berücksichtigung finden. Ein weiterer Faktor in der Einführungsphase sind die Kosten. Weitere Kosten in der Einführungsphase können durch die Beschaffung der notwendigen Hardware entstehen. Im laufenden Betrieb müssen zudem Kosten für die Wartung und Weiterentwicklung der Applikation sowie Verbindungskosten berücksichtigt werden.

Geschäftsführer und Führungskräfte schätzen an mobilen Applikationen die zeitliche und räumliche Unabhängigkeit und die ständige Verfügbarkeit von Informationen. Für Mitarbeiter bedeutet dies mitunter eine Verschiebung des Arbeitsplatzes in den privaten Bereich. Unternehmen müssen bei der Einführung von mobilen Anwendungen im Arbeitsalltag entsprechende Maßnahmen treffen, damit die Privatsphäre der Mitarbeiter erhalten bleibt.

Die Sicherheit ist nicht zwangsläufig nur ein Risiko, sie stellt eine der größten Hürden für die Nutzung von mobilen Anwendungen im Geschäftsumfeld dar. Bei mangelnder Netzabdeckung muss sichergestellt werden, dass ein Betrieb im Offline Modus möglich ist und die Datenübertragung bei Verfügbarkeit durchgeführt wird.

Weitere Gefahren entstehen durch eine Vermischung von privater und dienstlicher Nutzung (Michl 2011). Insbesondere wenn ohne Kontrolle und Freigaben durch die Unternehmens-IT, fremde Applikationen auf das Smartphone geladen werden können. Entsprechende Policies und Nutzungskonzepte müssen in jedem Unternehmen, welches sich mit mobilen ERP-Anwendungen beschäftigt, vorhanden sein.

## 4.3 Mobile ERP-Anwendungen im Überblick

Diverse ERP-Anbieter bieten bereits eine Vielzahl mobiler Anwendungen sowie die dafür passenden Infrastrukturen an. Im Rahmen einer Umfrage des Lehrstuhls für Wirtschaftsinformatik und Electronic Government an der Universität Potsdam wurde erhoben, welche Themen auf lange Sicht im Mittelpunkt des Interesses der ERP-Anbieter stehen. Ferner sollte die Umfrage aufzeigen, welche Anforderungen aus der Praxis an die zukünftige Gestaltung von ERP-Systemen bestehen. An der Umfrage haben insgesamt 108 ERP-Anwender und 98 ERP-Anbieter teilgenommen.[1] Von den befragten Anbietern sind 69 Prozent in der Lage eine mobile Anwendung für ihr ERP-System anzubieten. Die für Smartphones verfügbaren Betriebssysteme können auf einige wesentliche am Markt gängige reduziert werden. Die befragten Anbieter haben Anwendungen für die Plattformen: iOS, RIM, Android, Symbian, Windows Mobile und Maemo im Portfolio.

Durch das veränderte Interaktionsverhalten auf mobilen Endgeräten sind die Hersteller gezwungen, die ERP-Funktionen auf dem Smartphone zu begrenzen. Für einzelne Anwendungsbereiche werden stattdessen gesonderte Applikationen entwickelt. Aufgrund der im vorangegangenen Abschnitt vorgestellten Vorteile die durch den Einsatz von mobilen ERP-Anwendungen generiert werden können, ist davon auszugehen, dass insbesondere für dezentrale Unternehmensbereiche wie Vertrieb und Service, Anwendungen entwickelt wurden.

Im Rahmen der Umfrage wurden die ERP-Anbieter befragt, welche Module für mobile Endgeräte angeboten wurden. Am häufigsten werden, wie in Abb. 4.2 dargestellt,

[1] Bei der Auswertung wurden jedoch nur gültige Antworten berücksichtigt, d.h. dass bspw. Leerfelder nicht in die Statistik eingeflossen sind.

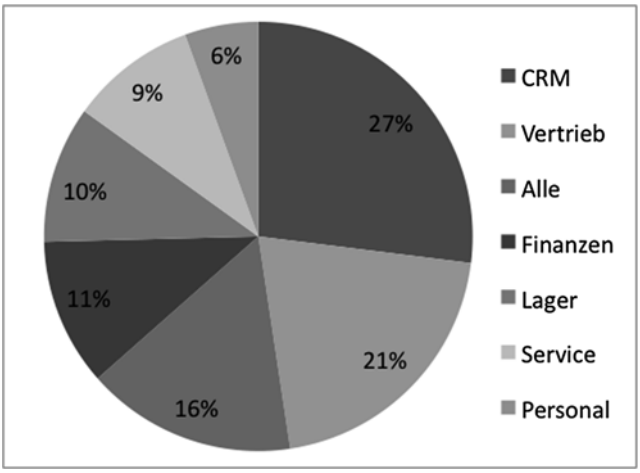



**Abb. 4.2** Angebotene ERP-Funktonen nach Bereich

mit 27 Prozent Module für den Bereich CRM angeboten. Auf Vertriebsfunktionen entfallen 21 Prozent der Angaben. Die Verfügbarkeit aller gängigen ERP-Module auf einem mobilen Endgerät wird nur von 16 Prozent der Anbieter als möglich angegeben. Ebenfalls bieten 11 Prozent Anwendungen für das Finanzwesen und 10 Prozent für die Lagerverwaltung an. Lediglich 6 Prozent der Anbieter verfügen über Module für das Personalwesen. Mögliche und bereits realisierte Anwendungen in ausgewählten Bereichen werden nachfolgend anhand von Praxisbeispielen kurz vorgestellt.

### 4.3.1 Customer Relationship Management und Vertrieb

Das Customer Relationship Management (CRM) umfasst die Pflege und Gestaltung der Kundenbeziehungsprozesse. Hierzu gehören auch Tätigkeiten wie das Erstellen von Angeboten, Preisauskünften und die Entgegennahme von Aufträgen.

Typische Funktionen der ERP-Hersteller sind die Darstellung aller relevanten Daten zum Kunden hin, wie Kontakt- und Auftragsdaten sowie offene Posten. Auf Smartphones und Tablet-PCs können relevante Kundeninformationen angezeigt und standortunabhängig bearbeitet werden. Durch Designtools, wie beispielsweise des Herstellers Comarch, können die Ansichten und Auswertungen an die individuellen Bedürfnisse angepasst werden. Das System der Firma Abas Software AG bietet mit seiner mobilen Vertriebsanwendung die Möglichkeit sich grafische Auswertungen anzeigen zu lassen, bspw. zum Umsatzstatus eines Kunden oder offene Verkaufsvorgänge. Darüber hinaus bietet die mobile Anwendung Außendienstmitarbeitern eine Aufgabenverwaltung und zeigt bei Bedarf Informationen über Verkaufsvorgänge auf. Anwendungen für den Bereich Service werden unter anderem von der Firma Abas Software AG und der godesys AG angeboten. Typische Funktionen in diesem Bereich sind die Einsatzplanung von Touren, Zugriff auf

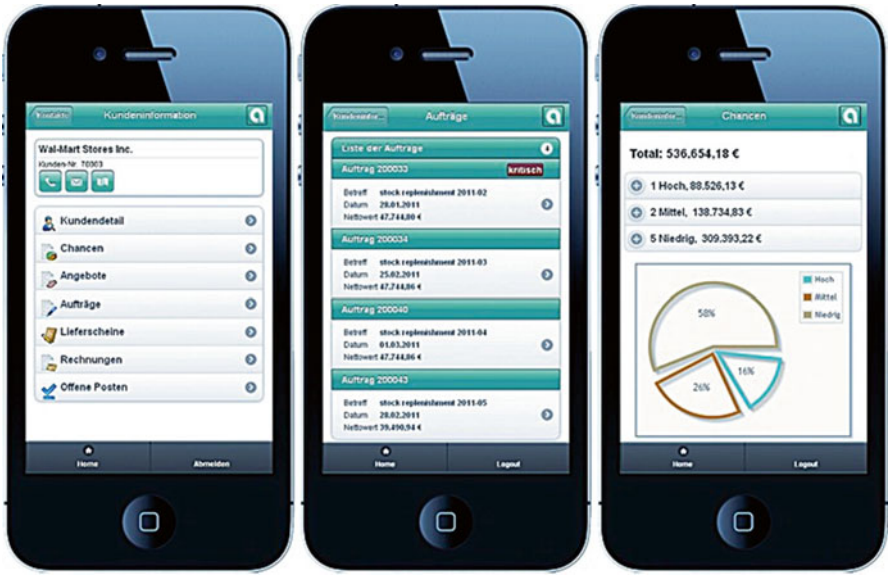



**Abb. 4.3** Vertriebs App der Abas AG (Abas 2012)

Kundendaten und Serviceprodukte, ebenso wird ein Zugriff auf Stücklisten, Servicehistorie, Serviceaufträge und Materialplanung möglich. Auch können die Service-Einsätze mobil rückgemeldet und das beim Einsatz mitgeführte Material mit der mobilen App verwaltet werden.

Die Verwendung im Bereich Vertrieb stellt eines der Hauptanwendungsfelder von mobilen ERP-Lösungen dar (siehe Abb. 4.3). Der Nutzen in diesen Unternehmensbereich ist besonders hoch. Der Zugriff von nahezu überall auf die aktuell im ERP-System verfügbaren Daten war bisher für Mitarbeiter im Außendienst nur schwer oder mitunter nicht realisierbar.

### 4.3.2 Personalwirtschaft

ERP-Systeme bieten standardmäßig Funktionen für den Bereich Personal an. Diese werden nun auch durch entsprechende Applikationen mobil verfügbar. SAP bietet eine App für den Bereich Personal an, welche die Anforderungen von Mitarbeitern und der Personalabteilung mobil abdecken soll. Durch die Anwendung können Mitarbeiter ihre Leistungserfassung, Krankmeldungen oder Dienstreiseanträge per Smartphone an das ERP-System übermitteln. Spesenabrechnungen können an die Finanzabteilung gesendet werden. Hochauflösende Kameras sind heutzutage Standardausstattung von Smartphones. Der Mitarbeiter hat durch eine integrierte Kamera die Möglichkeit, Belege zu fotografieren und der Abrechnung beizufügen. Zeit für die Erstellung von Spesenabrechnungen kann so eingespart werden. Führungskräfte können die erstellte Reisekostenabrechnung direkt von

einem Mobilgerät aus überprüfen und genehmigen. Durch die Verfügbarkeit von Personal- und Einsatzplänen haben Kollegen Abwesenheitszeiten und Termine jederzeit im Blick.

Des Weiteren bietet die Anwendung einen Interviewassistenten zur Hilfestellung bei Bewerbungsgesprächen. Bewerbungsunterlagen können mit dem Smartphone (oder Tablet) aufgerufen und Informationen während des Interviews vervollständigt und weitergeleitet werden. Der Vorteil dieser Anwendungen liegt darin, dass Mitarbeiter insbesondere im Außendienst nicht vermeidbare Warte- und Fahrzeiten nutzen können um administrative Aufgaben zu erledigen.

### 4.3.3 Finanzwesen

Einen weiteren wesentlichen Bereich von ERP-Systemen stellt das Finanzwesen dar. Die webbasierte Anwendung der Comarch AG für Finanz- und Anlagenbuchhaltung sowie Controlling ermöglicht die parallele Durchführung der Rechnungslegung nach verschiedenen nationalen und internationalen Bilanzierungsstandards. Ferner können Auswertungen zum Zahlungsverhalten auf den mobilen Endgeräten dargestellt werden. Auch SAP bietet eine Anwendung für Finanzen an. Die Anwendung ermöglicht mobilen Zugriff auf die Liquiditätszahlen des eigenen Unternehmens. Mitarbeiter der Finanzabteilungen können damit auf ihren Smartphones oder Tablets von unterwegs alle offenen Zahlungsmappen bis in einzelne Belege einsehen, genehmigen oder ablehnen. Die Bandbreite an Funktionen ist im Bereich Finanzwesen noch nicht allzu stark ausgeprägt. Aber auch hier ergeben sich für Führungskräfte Potenziale zur Zeitersparnis. Genehmigungen und Freigaben können jederzeit durchgeführt werden und so Zahlungen schneller angewiesen werden. Das Risiko, Einsparungen durch Skonti oder Rabatte zu verlieren wird dadurch minimiert.

### 4.3.4 Business Intelligence

Die Darstellung von Kennzahlen und Auswertungen ist, neben dem Bereich Vertrieb, eine sehr stark verbreitete ERP-Funktion auf Smartphones. Business Intelligence (BI) umfasst verschiedene Reporting- und Analysewerkzeuge zur Strukturierung und Visualisierung von Datenbeständen. Dieses Reporting ist besonders für Führungskräfte relevant. Mobile BI-Applikationen ermöglichen es, den aktuellen Stand und die Entwicklung der relevanten Unternehmensdaten laufend im Blick zu behalten. Entscheidungen können so zeitnah getroffen werden. Notwendige Voraussetzung für die Verfügbarkeit von Auswertungen auf dem Smartphone sind entsprechende Back-End Systeme, welche die Informationen aufbereiten und zur Verfügung stellen sowie ein funktionierendes Stammdatenmanagement. Neben speziellen Angeboten von ERP-Anbietern für das eigene Produkt existieren am Markt eine Vielzahl von Drittanbieterlösungen, beispielsweise von cognos, qulikview oder Jaspersoft.

## 4.4 Aktuelle Nutzungssituation

Im Rahmen der durchgeführten Umfrage wurde untersucht wie das Interesse von Kunden gegenüber einer Nutzung von ERP-Funktionen durch Anbieter eingeschätzt wird. Die Einschätzung konnte den Dimensionen „Niedrig“ (abwartende Haltung), „Mittel“ (erste Anfragen) und „Hoch“ (Projekte werden bereits realisiert) auswählen. Zur Gegenüberstellung wurden die ERP-Anwender befragt wie sie einer Nutzung von ERP-Funktionen auf mobilen Endgeräten gegenüber stehen. Abb. 4.4 zeigt dies im Überblick.

Im Ergebnis gaben knapp 27 Prozent der Anbieter an, dass ein hohes Interesse an mobilen ERP-Systemen besteht und bereits Projekte realisiert werden konnten. Mittleres Interesse besteht aus Sicht von 43 Prozent und lediglich 17 Prozent der Anbieter schätzen das Interesse ihrer Kunden als gering ein (siehe Abb. 4.4). Mit 20 Prozent ist der Anteil der Anwender, welche hohes Interesse an mobilen Funktionen haben oder bereits schon Projekte realisiert haben, ähnlich groß. Die Ergebnisse zeigen, dass die Einschätzung der Investitionsbereitschaft in mobile Anwendungen durch die Anbieter sehr optimistisch ist. Der Vergleich zeigt, dass über 40 Prozent der befragten Teilnehmer angaben, zum aktuellen Zeitpunkt nur wenig oder kein Interesse an mobilen Anwendungen besteht.

Es zeigt sich, dass auf Seiten der Anwender noch Hemmnisse gegenüber einer Nutzung von mobilen ERP-Anwendungen bestehen, auch wenn Interesse in diese Richtung bekundet wird. Viele Unternehmen haben ihre ERP-Systeme seit vielen Jahren im Einsatz und scheuen Veränderungen an bestehenden Abläufen. Durchschnittlich befand sich das ERP-System bei den befragten Anwendern seit 8

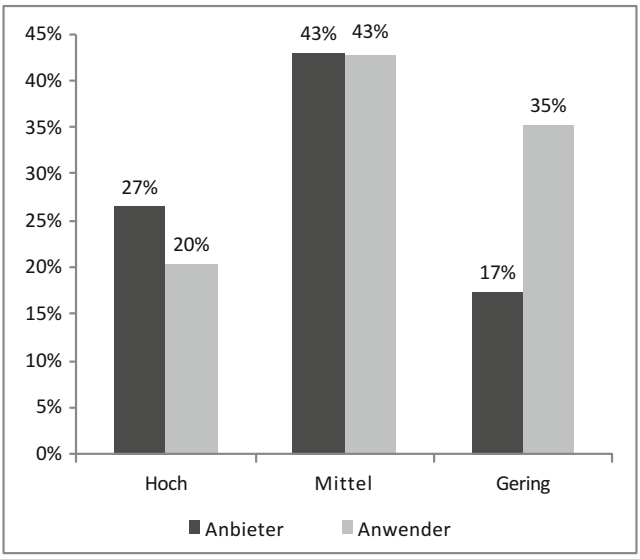



**Abb. 4.4** Interesse an mobilen ERP-Systemen

Jahren im Unternehmen. Technologische Veränderungen der Systemarchitektur des ERP-Systems sind bei vielen Unternehmen noch gar nicht implementiert. Die Praxis in mittelständischen Unternehmen zeigt den hohen Verbreitungsgrad von monolithischen Systemen, welche sich durch sehr aufwendiges Customizing und individuelle Erweiterungen kennzeichnen (Jost und Wagner 2003). Viele ERP-Systeme sind noch stark monolithisch ausgerichtet und es fehlt an der notwendigen Modernisierung der Systeme (Bayer 2011) um mobile Zugriffe zu ermöglichen. Ein Lösungsansatz stellt die Anwendung von Service Orientierten Architekturen dar. Das Konzept bildet aber nur die Grundlage, die konkrete Umsetzung muss durch die ERP-Anbieter selbst realisiert werden. Die komplexen Strukturen der monolithischen Systeme müssen aufgebrochen und Systeme auf einer neuen Technologischen Basis aufsetzen. Da viele ERP-Anbieter diesen Schritt noch nicht geschafft haben, bleibt die Skepsis auch auf Seiten der Anwender.

Des Weiteren sind ERP-Einführungsprojekte sehr komplex, binden Ressourcen und können sich über mehrere Jahre hinziehen. Anwenderunternehmen, welche gerade eine Einführung hinter sich gebracht haben, scheuen die Investition in die Einführung von mobilen ERP-Anwendungen, da auch diese mit Kosten verbunden sind. Mühsam und mit hohen Kosten verbundene angepasste Unternehmensprozesse und Erweiterungen des ERP-Systems müssten erneut verändert werden. Den Kosten für die Einführung und Umsetzung stehen immer noch Hemmnisse in Bezug auf die Sicherheit der Unternehmensdaten gegenüber. Zudem fehlt es aktuell immer noch an Best Practices, Standardisierungen und technologisch ausgereiften Entwicklungen in diesem Bereich. Diese Punkte könnten ein Indikator für die abwartende Haltung der Anwenderunternehmen sein. Auf Seiten der Anbieter besteht die Hoffnung durch mobile Anwendungen dem Kunden neue Services und Produkte anzubieten. Der aktuelle Hype um die Nutzung von Smartphones im Business unterstützt sie in dieser Annahme.

## Literatur

Abas Software AG. ERP mit iPad & Co. (2012). http://www.abas.de/de/erp/erp-ipad-apps.htm. Zugegriffen am 25.03.(2012)

ADV Arbeitsgemeinschaft für Datenverarbeitung. ( Mobilitätstrends und -strategien im österreichischen Unternehmensumfeld. (2012). http://www.adv.at/veranstaltungen/20120131-ADVzuGast_SAP.htm . Zugegriffen am 26.03.(2012)

Bayer, M.: ERP-Systeme - Zu langsam für das Business. Computerwoche vom 07.12.2011. http://www.computerwoche.de/a/erp-systeme-zu-langsam-fuer-das-business,2350345 (2011)

Berger, S., Lehner F.: Mobile B2B-Anwendungen. In: Hampe, J.F., Schwabe, G. (Hrsg.) Mobile and Collaborative Business-Proceedings zur Teilkonferenz der Multikonferenz Wirtschaftsinformatik, Nürnberg (2002)

Certus Group.: Mobile ERP for Enterprises – Top Priority in 2015. Von The Certus Group. (2014). http://certusgrp.com/mobile-erp-for-enterprises-top-priority-in-2015/abgerufen. Zugegriffen am 18.11.(2014)

Dabkowski, A., Jankowska, A.-M.: A Multi-tier Architekture for Mobile Enterprise Ressource Planning (Paper). In: Proceedings of the 14th International Workshop on Database and Expert Systems Applications (DEXA'03) (2003)

Dospinescu, O., Fotache, D., Munteanu, A.-B., Hurbean, L.: Mobile enterpise resource planning: New technology horizons. Commun. IBIMA. **1**, 91–97 (2008)

Gronau, N.: Enterprise Resource Planning: Architekturen, Funktionen und Management von ERP Systemen, Oldenbourg Verlag (2010)

Jost, W., Wagner, K.: Geschäftsprozessmanagement als Basis für ein effizientes Real-Time Enterprise. In: Scheer, A.-W., Abolhassan, F., Bosch, W. (Hrsg) Real-Time Enterprise: Mit beschleunigten Managementprozessen Zeit und Kosten sparen. S. 103–123. Springer, Berlin (2003)

Konradin. ERP Studie 2011. (2011). http://www.industrieanzeiger.de/c/document_library/get_file?u-uid =9ebf7124-0928-44c0-b63a-33d428242c4e&groupId=32571342. Zugegriffen am 23.03. (2012)

Kurbel, K., Dabowski, A., Jankowski, M.-J.: Mobile Frontends for Enterprise Resource Planning–An Architechural Approach. In: Khosrow-Pour, M. (Hrsg.) Innovations Through Information Technology–Proceedings of the 2004 IRMA International Conference, New Orleans, LA, May 23–26, 2004, S. 324–327. Idea Group Publishing, Hershey (2004)

Liebhart, D.: Unternehmen werden 2015 Bestandteil der Digitalwelt. Computerwoche vom 21.01.2015. (2015). http://www.computerwoche.de/a/unternehmen-werden-2015-bestandteil-der-digitalwelt,3092092. Zugegriffen am 20.12.(2015)

Michl, B.: Chancen und Risiken von Mobile ERP. In: Amberg, M., Lang, M. (Hrsg.) Innovation durch Smartphone und Co.: Die neuen Geschäftsprozesse mobiler Endgeräte. Symposium Publishing, Düsseldorf (2011)

Nah, F.-H., Siau, K., Sheng, H.: The value of mobile Applications: A utility company study. Commun. ACM. **48**(2), 85–90 (2005)

Siau, K., Shen, Z.: Building customer trust in mobile commerce. Commun. ACM **46**(4), 91–94 (2003)

Simonitsch, K.: Mobile Business – Geschäftsmodelle und Kooperationen, EUL Verlag Köln (2003)

Statistisches Bundesamt. n.d.: Anzahl der mobilen Internetnutzer in Deutschland in den Jahren 2012 bis 2014 (in Millionen). Statista. http://de.statista.com/statistik/daten/studie/153295/umfrage/mobiles-internet-nutzung-durch-personen-in-deutschland/ (2015). Zugegriffen am 03.05.2016

# E-Commerce: Megatrend „Social, Local, Mobile“

5

Johannes Huber

**Zusammenfassung**

Mit der Gründung des sozialen Netzwerks Facebook sowie der Einführung des iPhones wurde mit Ausprägungen wie Social und Mobile Commerce der E-Commerce revolutioniert. Geolokationstechnologien, die im Zuge der Erfolgsgeschichte des Smartphones massentauglich wurden, haben eine weitere Ausprägung, den Local Commerce, gefördert und erlauben bspw. örtlich und individuell angepasste Werbung oder auch die Digitalisierung des stationären Handels. Der vorliegende Beitrag fasst diese aktuellen Entwicklungen des E-Commerce zusammen und zeigt, wie sich „Social, Local, Mobile“ (SoLoMo) jeweils auf den Kaufprozess auswirken und wie SoLoMo erfolgreich implementiert werden kann. Abschließend lassen sich zwei Meta-Trends ableiten sowie die daraus resultierenden Implikationen und Handlungsempfehlungen auf die einzelnen Ebenen des Informations- und Kommunikationssystem (IKS) zuordnen.

**Schlüsselwörter**

SoLoMo • E-Commerce • Social • Local • Mobile • Kaufprozess

unveränderter Original-Beitrag „E-Commerce: Megatrend „Social, Local, Mobile““ von Johannes Huber, HMD Heft 302, Hans-Peter Fröschle, Stefan Meinhardt (Hrsg.): E-Commerce – Aktuelle Trends, April 2015, S. 178–191

J. Huber (✉)
Universität Augsburg, Augsburg, Deutschland
E-Mail: johannes.huber@fim-rc.de

© Springer Fachmedien Wiesbaden 2016

M. Knoll, S. Meinhardt (Hrsg.), *Mobile Computing*, Edition HMD,
DOI 10.1007/978-3-658-12029-0_5

## 5.1 Begriffsdefinition, Einordnung und Entwicklungen des E-Commerce

In der Literatur existieren zahlreiche Definitionen für E-Commerce. Im Allgemeinen haben diese jedoch gemein, dass es sich um (a) digital ermöglichte und (b) kommerzielle Geschäfte handelt (Laudon und Traver 2014, S. 89). „Digital ermöglichte Geschäfte“ kommen über das Internet zustande, „kommerzielle Geschäfte“ bedingen einen Werteaustausch (i. d. R. Geld) zwischen Unternehmen und natürliche Personen als Gegenleistung für Produkte und/oder Dienstleistungen. Der Wertetausch kann dabei von Unternehmen zu Unternehmen (B2B), Unternehmen zu Verbraucher (B2C) oder Verbraucher zu Verbraucher (C2C) stattfinden. Von E-Commerce abzugrenzen ist das E-Procurement, das digital ermöglichte Geschäftsbeziehungen zu Lieferanten umfasst. Der übergeordnete Begriff E-Business umfasst meist sowohl E-Procurement als auch E-Commerce (Laudon und Traver 2014). Der vorliegende Beitrag konzentriert sich vor diesem Hintergrund auf B2C E-Commerce.

In den letzten 20 Jahren seit Gründung von Amazon, einem der ersten und größten Online-Händler, hat der E-Commerce drei Entwicklungsstufen durchlaufen (Laudon und Traver 2014): Die frühen Jahre von 1994–2000 waren von technologischen Erfolgen („Innovation“), jedoch niedrigen Gewinnmargen geprägt. Mit dem Platzen der Dotcom-Blase im Jahr 2000 wurde eine Konsolidierungsphase („Consolidation“) eingeläutet, die etwa bis 2007 andauerte. Mit dem Durchbruch des sozialen Netzwerks Facebook, des iPhones und des Web 2.0 hat sich der E-Commerce in seiner dritten Phase neu erfunden („Re-Invention“). Mittlerweile nutzen mehr als 2,5 Mrd. Menschen das Internet (dies entspricht etwa einem Drittel der Weltbevölkerung) und generieren weltweit im B2B 12,4 Bio. $ und im B2C 1,2 Bio. $ Umsatz jährlich (Laudon und Traver 2014). Der große Erfolg von Social Media wie bspw. dem sozialen Netzwerk Facebook mit 1,2 Mrd. oder dem Microblogging-Dienst Twitter mit 200 Mio. aktiven Nutzern haben den Social Commerce als Sonderform des E-Commerce hervorgebracht. Der Durchbruch des Smartphones und mittlerweile 1,5 Mio. Apps in Apple und Google App-Stores ermöglichen zudem Ausprägungen wie den Mobile Commerce und mit Hilfe von Geolokationstechnologien bzw. standortbezogenen Diensten (sog. „Location Based Services“) auch den Local Commerce, die Digitalisierung des stationären Handels. Im Zuge dieser „Re-Invention“, der zunehmenden Bedeutung des **So**zialen, des **Lo**kalen und des **Mo**bilen, haben Wissenschaft und Praxis hieraus den Kunstbegriff „SoLoMo“ erschaffen (Lux 2012; Heinemann 2014).

Diese in sozio-technischer Hinsicht veränderte Nutzung des Internets wirkt sich maßgeblich auch auf den Kaufprozess aus, der sich typischerweise in einem 5-stufigen Modell abbilden lässt (Kotler 2002). Beginnend mit der „Problemerkennung“ durchläuft der Verbraucher die Phasen „Informationssuche“, „Bewertung der Alternativen“, „Kaufabwicklung“ und letztendlich „Verhalten nach dem Kauf“. In jeder der fünf Phasen nutzen Verbraucher mittlerweile Social Media, mobile Endgeräte oder standortbezogene Dienste. Obwohl der Kaufprozess

den Eindruck einer streng sequentiellen Abfolge vermittelt, muss hier angemerkt werden, dass Verbraucher durchaus einzelne Phasen überspringen oder mehrfach durchlaufen können.

Der Kaufprozess (vgl. Kotler 2002) startet in Phase 1 üblicherweise mit dem Erkennen eines Problems oder eines Bedürfnisses. Dieses Bedürfnis kann sowohl durch interne (bspw. in Folge eines Triebs) als auch externe Reize (bspw. in Folge von Werbung) ausgelöst werden. Sobald die Aufmerksamkeit der Verbraucher geweckt wurde, beginnen diese in Phase 2 allgemeine Informationen zum entsprechenden Produkt (bzw. zu der entsprechenden Dienstleistung) zu sammeln. Dies kann über vielfältige Kanäle wie bspw. Internet, Freunde oder auch lokale Geschäfte erfolgen. Obwohl die meisten Informationen von den in Frage kommenden Unternehmen selbst stammen (bspw. via Unternehmenswebsite, Beratung im stationären Handel), wird das größte Vertrauen dennoch Informationen geschenkt, die aus persönlichen Quellen (bspw. Freunde, Bekannte, Verwandte) stammen (Kotler 2002). Sobald sich die Verbraucher einen Überblick über angebotene Produkt- oder Dienstleistungseigenschaften gemacht haben, startet Phase 3, die konkretere Bewertung der Alternativen. Hier werden die zuvor gesammelten Informationen abgewogen um herauszufinden, welches Bündel an Eigenschaften die persönlichen Bedürfnisse am besten erfüllt. Speziell in dieser Phase 3 werden vermehrt Erfahrungsberichte Dritter genutzt (bspw. Freunde, Bekannte, Verwandte, aber auch Unbekannte mit entsprechender Expertise) um die Alternativen entsprechend zu bewerten. Erst in der vorletzten Phase 4 findet die eigentliche Kaufabwicklung statt und die Verbraucher erwerben das Produkt online (klassischer E-Commerce) oder offline (via stationären Handel). Zuletzt ist auch Phase 5, das „Verhalten nach dem Kauf“, von besonderer Bedeutung, da zufriedene Kunden das Produkt oder die Dienstleistung oftmals weiterempfehlen, unzufriedene Kunden dagegen ihre Enttäuschung mit ihrer Umwelt teilen und demzufolge schädlich für das betreffende Unternehmen sein könnten.

## 5.2 SoLoMo: Begriffsdefinitionen und Auswirkungen auf den Kaufprozess

### 5.2.1 Social Commerce

Social E-Commerce, oder kurz Social Commerce, ist eine „Ausprägung des elektronischen Handels […], bei der die aktive Beteiligung der Kunden und die persönliche Beziehung der Kunden untereinander im Vordergrund stehen“ (Bächle 2008, S. 130). Zwei typische Merkmale dafür sind „Social Navigation“ und „Social Filtering“ (Bächle 2008): Ersteres umfasst die Möglichkeit sich beim Kauf von Produkten oder Dienstleistungen von Kommentaren und Bewertungen Dritter, sog. „User Generated Content“ (UGC) leiten zu lassen. Im Gegensatz dazu versteht man unter letzterem automatisierte Verfahren zur Ähnlichkeitsbestimmung von Interessenprofilen, bspw. um ähnlichen Nutzergruppen entsprechende Kaufempfehlungen bieten zu können. Social Commerce revolutioniert dabei den Kaufprozess in vielerlei Hinsicht (vgl.

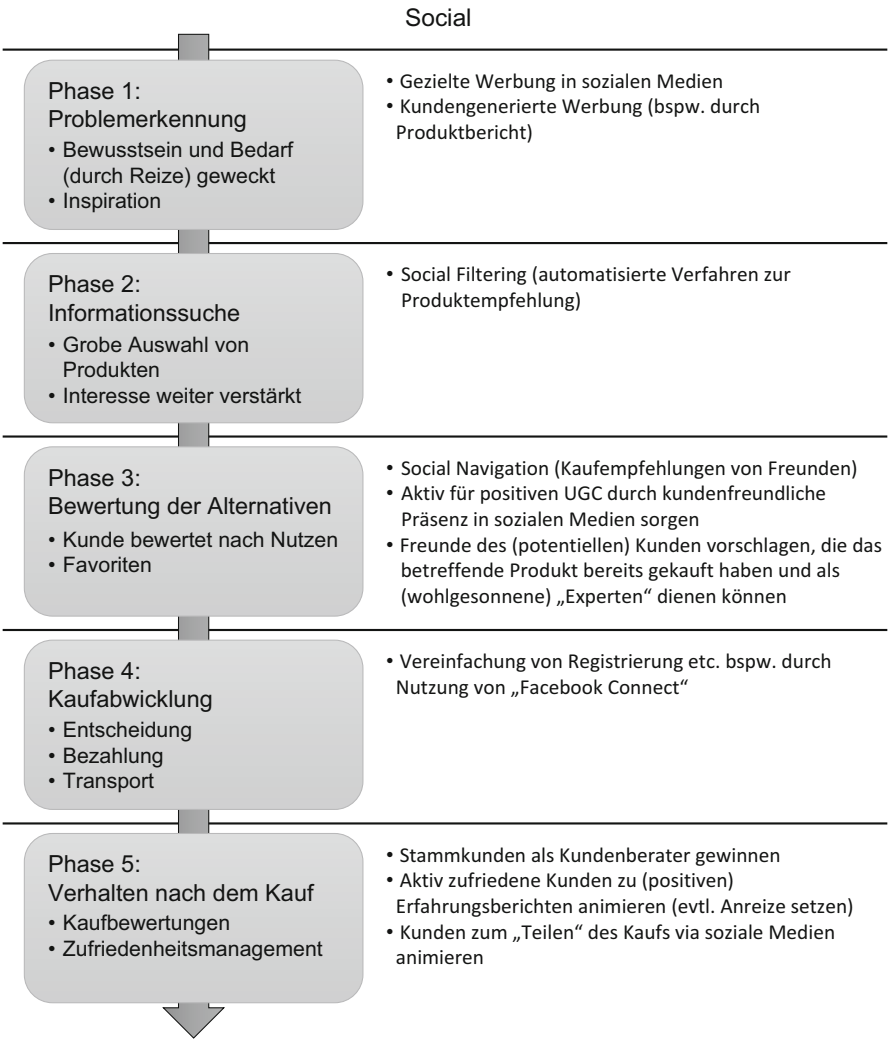



**Abb. 5.1** Social Commerce

Abb. 5.1): So kann durch personalisierte Werbung innerhalb von sozialen Netzwerken wie Facebook, durch exklusive Einkaufsangebote oder durch limitierte Auflagen ein externer Reiz ausgelöst werden (Phase 1), sodass der Verbraucher dem Produkt oder der Dienstleistung seine Aufmerksamkeit widmet. Aber Social Media unterstützen darüber hinaus auch bei der folgenden Informationssuche (Phase 2) und Bewertung der Alternativen (Phase 3) bzw. werden sogar zu einem kritischen Erfolgsfaktor, da (potentielle) Kunden vor Kauf oftmals die Social-Media-Präsenz der Händler oder Marken samt Bewertungen prüfen. Darüber hinaus tauschen sie Informationen aus und holen aktiv Empfehlungen ein: Bereits im Jahr 2012 lasen 64 % aller

(potenziellen) Käufer vorab Produktbewertungen. Davon hätten 56 % ein Produkt mit positiven Bewertungen gekauft und 30 % sich bei negativen Bewertungen sogar bewusst gegen einen Kauf entschieden (vgl. Heinemann 2014). Von besonderer Bedeutung ist, dass Verbraucher Empfehlungen von ihnen bekannten Personen (92 %) sowie online verbreitete Verbrauchermeinungen (70 %) mehr Glauben schenken als bspw. Werbung in Zeitschriften (46 %) oder im Radio (42 %) (Nielsen 2012). Produkte und speziell Dienstleistungen sind dadurch transparenter geworden, was speziell bei Erfahrungs- und Vertrauensgütern (bspw. Hotels, Restaurants, Versicherungen) von besonderer Bedeutung ist, da hier Produktmerkmale vorab nur sehr schwer überprüfbar sind. Auch wenn der Kauf selbst (vgl. Phase 4) i. d. R. außerhalb von sozialen Medien auf separaten, speziellen Plattformen stattfindet, so kann auch hier durch sinnvollen Einsatz von Social Media der Kaufprozess unterstützt werden. Die letzte Phase 5 des Verkaufsprozesses, das Verhalten nach dem Kauf, wird maßgeblich durch die Implementierung von bspw. sogenannten „Like Buttons“ und „Comment Boxes“ gefördert, und sogar revolutioniert: Noch nie war es so leicht, Feedback über ein Produkt oder einer Dienstleistung direkt mit seinem Umfeld zu teilen. Enttäuschte Kunden werden sich mit sehr hoher Wahrscheinlichkeit beschweren, schlechte Rezensionen abgeben und sogar Freunde aktiv warnen. Zufriedene Kunden dagegen zeigen sich loyaler, erstellen oftmals positive Erfahrungsberichte, empfehlen das Produkt oder den Service weiter und machen demzufolge potenziell aktiv Werbung für das Unternehmen. Dieses Verhalten ändert grundlegend den klassischen, linearen Verkaufsprozess hin zu einem konstanten, kreislaufartigen Entscheidungsprozess – aus Verkäufen folgt verbrauchergenerierte Werbung (UGC), die wiederum als Reiz für weitere Verkäufe dienen kann.

### 5.2.2 Local Commerce

Obwohl der Online-Handel in den letzten Jahren einen kräftigen Aufschwung erfahren hat, bietet der stationäre (Offline-)Handel weiterhin unangefochtene Stärken wie sofortige Verfügbarkeit, Möglichkeit der haptischen und direkten visuellen Überprüfung und das damit verbundene Einkaufserlebnis (Celko und Jánszky 2014; Heinemann 2014). Unter Local E-Commerce, oder kurz Local Commerce, subsumiert man Ausprägungen des elektronischen Handels, bei denen der geographische Standort der Kunden (bspw. via Location Based Services) von Bedeutung ist (vgl. Laudon und Traver 2014). Location Based Services sind daher Dienste, „[…] die über mobile elektronische Kommunikationstechniken […] zur Verfügung gestellt werden, für deren Ausführung der aktuelle Standort des […] Nutzers […] bekannt sein muss und […] abhängig von diesem Standort erfolgt“ (Turowski und Pousttchi 2004, S. 72). Mittels Location Based Services können lokale Echtzeit-Angebote (bspw. Hinweise zu Sonderangeboten und Coupons) als Reize in Phase 1 (vgl. Abb. 5.2) des Kaufprozesses fungieren und so als Auslöser für einen Kauf dienen. Zusätzlich können Verbraucher mittels Indoor Navigation im stationären Handel unterstützt

und bspw. direkt zum vorab online recherchierten Produkt gelotst werden. In den Phasen 2 und 3 informieren sich Verbraucher häufig vorab online, den eigentlichen Kauf (Phase 4) führen sie aufgrund der oben genannten Stärken offline im stationären Handel durch. Dieses sog. „Research Online, Purchase Offline“ (ROPO) (Wälzholz und Seifert 2013) führt dazu, dass zukünftig nicht mehr von reinen Off- und Onlinewelten gesprochen werden kann, sondern vielmehr von „No-Line-Systemen“ (Heinemann 2014). So kommen auf 100 Onlinekäufe 45

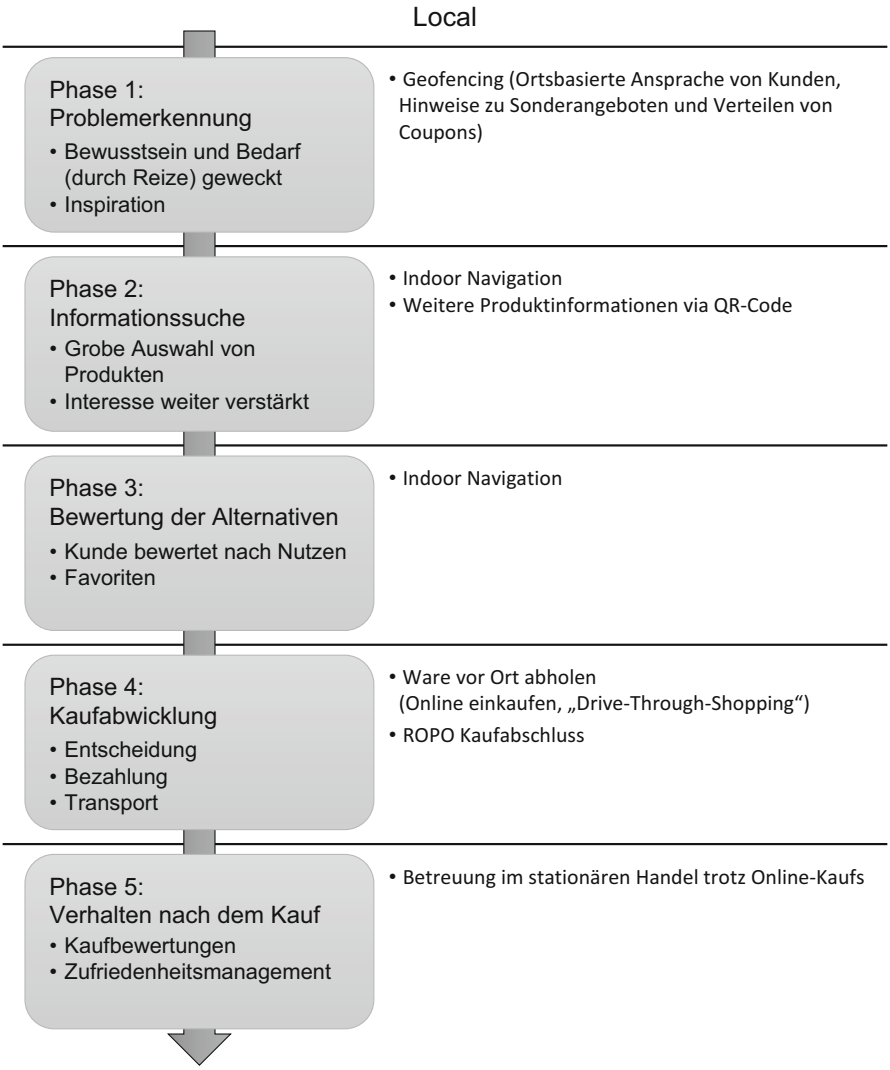



**Abb. 5.2** Local Commerce

Offlinekäufe, bei denen sich die Kunden vorab online informiert haben (Wälzholz und Seifert 2013). Diese ROPO-Käufer haben darüber hinaus einen um 104 % höheren Warenkorbwert als reine Offlinekäufer (Wälzholz und Seifert 2013).

### 5.2.3 Mobile Commerce

Mobile E-Commerce, oder kurz Mobile Commerce bzw. auch M-Commerce, wird definiert als „[…] jede Art von geschäftlicher Transaktion, bei der die Transaktionspartner im Rahmen von Leistungsanbahnung, Leistungsvereinbarung oder Leistungserbringung mobile elektronische Kommunikationstechniken (in Verbindung mit mobilen Endgeräten) einsetzen“ (Turowski und Pousttchi 2004, S. 1). Unter „elektronischen Kommunikationstechniken“ werden drahtlose Kommunikationstechnologien wie Mobilfunk, Wireless Local Area Network (WLAN), Bluetooth oder auch Infrarot subsumiert. Als „mobile Endgeräte“ versteht man verschiedenste Arten von Mobiltelefonen (bspw. Smartphones) und Tablet-Computer (Turowski und Pousttchi 2004). Für Mobile Commerce gelten prinzipiell dieselben Merkmale wie für den klassischen Online-Handel (E-Commerce), mit dem Unterschied, dass statt stationärer (bspw. Desktop-PCs) mobile Endgeräte genutzt werden (Laudon und Traver 2014). Der Mehrwert für den Verbraucher ist dabei vielfältig: Da (mobiles) Internet nahezu überall und jederzeit verfügbar ist, werden speziell sog. „Leerzeiten“ (bspw. während der Nutzung öffentlicher Verkehrsmittel, im Wartezimmer) u. a. mit mobiler Informationssuche oder Bewertung von Alternativen (Phasen 2 und 3, vgl. Abb. 5.3) überbrückt. Zudem können in Verbindung mit Location Based Services die Verbraucher durch virtuelle Shopping Assistenten oder Einkaufslisten vor Ort aktiv unterstützt werden. Der Kauf selbst (Phase 4) kann durch selbstständige Zahlung („Self-Checkout“) ggf. mittels Smartphone („Mobile Payment“) vereinfacht werden. So nutzen weltweit bereits mehr Internet-Nutzer mobile statt stationäre Endgeräte, und über 40 % der Deutschen setzen Smartphones zur Suche sowie Kauf von Produkten oder Dienstleistungen ein (vgl. Heinemann 2014). Die daraus resultierenden Mobile-Commerce-Umsätze steigen dabei doppelt so schnell an wie die des klassischen E-Commerce. Man kann davon ausgehen, dass sich bis zum Jahr 2020 der Mobil-Commerce-Umsatz mehr als verzehnfachen wird und dann 35 % des gesamten E-Commerce entsprechen wird (vgl. Heinemann 2014). Smartphones und Tablet-Computer werden somit sowohl die Kaufvorbereitung (Phasen 1–3 des vorgestellten Kaufprozesses) als auch den Kauf selbst (Phase 4) nachhaltig beeinflussen. Schon jetzt sind 33 % der Europäer bereit, Einkäufe per Smartphone (oder Tablet) zu erledigen, und 29 % haben dies bereits getan (vgl. Heinemann 2014). Das Smartphone ist zudem auch als „Enabler“, also treibende Kraft für Social Commerce und Local Commerce zu sehen: 68 % nutzen ihr Smartphone bereits für soziale Netzwerke und 55 % für Location Based Services (vgl. Heinemann 2014).

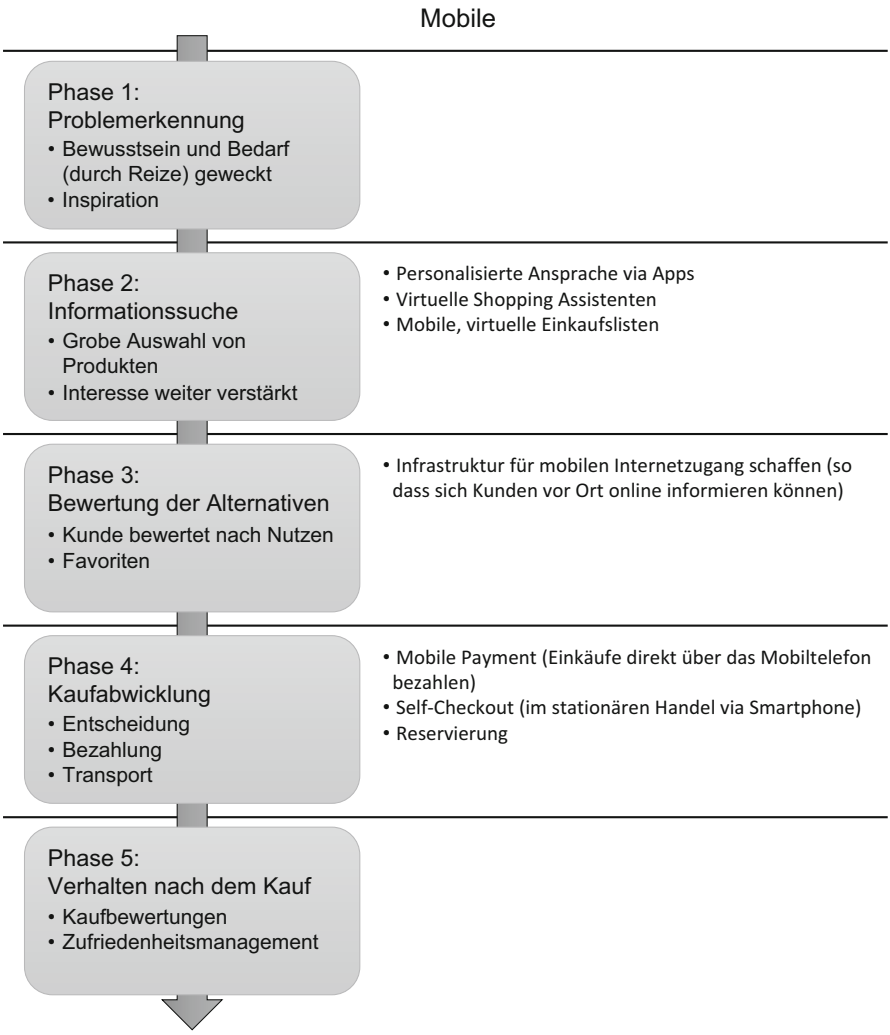



**Abb. 5.3** Mobile Commerce

## 5.3 Dienste und Fallstudien zur erfolgreichen Implementierung von SoLoMo

In diesem Kapitel werden exemplarisch vier äußerst erfolgreiche, bereits seit längerem bestehende und vergleichsweise leicht nutzbare Dienste zur Implementierung von SoLoMo vorgestellt, die helfen können auf Kunden während des Kaufprozesses Einfluss zu nehmen. Neben den sehr bekannten, für nahezu alle B2C-Branchen geeigneten und nahezu flächendeckend genutzten Plattformen wie Facebook und Google werden auch speziell für den stationären Handel (inMarket) sowie den Reisemarkt (TripAdvisor) entworfene Systeme vorgestellt. Zudem wird auf den erfolgreichen Marken-Relaunch der Allianz Versicherung eingegangen, der sehr

**Abb. 5.4** Diagramm SoLoMo und Einordnung der Beispiele

effiziente und kanalübergreifende Kommunikationswege ermöglicht. Abb. 5.4 verdeutlicht, wie sich die im Fokus befindenden Fallstudien jeweils SoLoMo zuordnen lassen.

### 5.3.1 Beispiel Facebook

Ursprünglich 2004 als internes soziales Netzwerk der Harvard University gegründet, avancierte Facebook schnell zum Marktführer und ist mit mittlerweile mehr als 1,5 Mrd. Nutzern das derzeit größte soziale Netzwerk der Welt. Genau deshalb versucht mittlerweile ein Großteil der B2C-Unternehmen davon zu profitieren, bspw. indem sie durch ein Unternehmensprofil (sog. „Fan Page“) auf sich aufmerksam machen. Ziel ist es, durch regelmäßiges Erstellen von hochwertigem Inhalt („Content“) die Facebook-Nutzer an sich zu binden (via „Gefällt mir“ Button) und zu eigenem, nutzergenerierten Inhalt (UGC) zu animieren. Idealerweise werden die „Fans“ zu sog. Markenbotschaftern und helfen anderen (potenziellen) Kunden während den Phasen 2 und 3 des Kaufprozesses bei der Informationssuche und Bewertung von Alternativen. Mittels zielgruppenspezifischer Werbung („Facebook Ads“) können Unternehmen darüber hinaus die eigenen Produkte oder Dienstleistungen einer breiten Masse bekannt machen (Hutter 2012) und damit in Phase 1 bewusst Bedürfnisse wecken. Eine Implementierung von „Facebook Connect“ (vgl. Facebook 2015) in (unternehmenseigene) Online-Shops erlaubt den Verbrauchern zudem sich bequem via Facebook-Account einzuloggen: Eine umständliche Registrierung samt Eingabe vieler persönlicher Daten entfällt und der Komfort steigt. Da die Hürde der Registrierung auf Online-Shops oftmals zu

Abbrüchen seitens der Benutzer führt, kann dies als aktive Verkaufssteigerung angesehen werden (Grabs und Bannour 2012), da innerhalb von Phase 4 die Absprungrate gesenkt wird. „Facebook Places“ ermöglicht darüber hinaus Vorteile für die lokale Gastronomie, lokale Hotels und lokalen Handel. Ähnlich wie bei TripAdvisor bewerten die Mitglieder des sozialen Netzwerkes ihre Besuche und beeinflussen daher maßgeblich, welches Restaurant oder welche Einkaufspassage aufgesucht wird. Zusammenfassend kann Facebook daher als zwar bereits sehr bekanntes, aber bei sinnvoller Nutzung weiterhin sehr effizientes Werkzeug für die erfolgreiche Nutzung von SoLoMo angesehen werden.

### 5.3.2 Beispiel Google

Die Suchmaschine Google erfreut sich seit ihrer Gründung im Jahr 1998 wachsender Beliebtheit und gilt als Marktführer unter den Internet-Suchmaschinen. Mittlerweile hat Google jedoch sein Portfolio u. a. um einen Kartendienst (Google Maps), ein Videoportal (YouTube), eine Newsgroup (Google Groups), einen Blog-Hosting-Dienst (Blogger), einen kontaktlosen Bezahldienst (Google Wallet) sowie ein soziales Netzwerk (Google+) erweitert. Darüber hinaus bietet Google sogar einen Einkaufsdienst (Google Shopping Express, nur in den USA) sowie die Möglichkeit mittels der eigenen Suchmaschine auf verschiedenen Online-Shops gleichzeitig zu suchen. Entsprechende Werbung (AdWords) hilft demnach in Phase 1 dabei, auf das Produkt oder die Dienstleistung aufmerksam zu machen. Innerhalb der Informationssuche (Phase 2) und der Bewertung von Alternativen (Phase 3) des Kaufprozesses erstellen „Google+“-Nutzer Bewertungen, die auf dem eigenen Kartendienst lokal vermerkt werden. Mittels Google Maps ist es dann wiederum möglich, schnell in das gewünschte, von anderen Nutzern bewertete Restaurant oder Geschäft zu kommen. Durch Google Wallet und Google Shopping Express wird zudem der Kauf (Phase 4) vereinfacht. Die Produktbewertungen nach dem Kauf (Phase 5) dienen schließlich wieder als Grundlage für Produktsuchen Dritter, die sich in den Phasen 2 oder 3 befinden. Mit einem eigenen Kartendienst, einer Vielzahl an Social Media und vollständiger Mobilkompatibilität (für alle gängigen Smartphones gibt es entsprechende Apps bzw. Bildschirmauflösungen) stellt Google das perfekte Werkzeug für SoLoMo dar und sollte sowohl vom Einzelhandel als auch Anbietern von Dienstleistungen (bspw. Hotels, Restaurants oder Versicherungen) genutzt werden.

### 5.3.3 Beispiel inMarket

Mit 30 Mio. aktiven Nutzern pro Monat stellt inMarket das weltweit größte iBeacon-basierte Einkaufsnetzwerk dar (inMarket 2014a). iBeacon ist ein von Apple im Jahr 2013 eingeführter, proprietärer, auf Bluetooth Low Energy (BLE) basierender Standard für Indoor Navigation. So bietet inMarket eine Vielzahl von Apps sowohl für Einzelhändler als auch Marken an, um (potentielle) Kunden in das Geschäft zu locken (bspw. durch Zusenden von entsprechenden Gutscheinen), beim Einkauf selbst bestmöglich zu unterstützen (bspw. durch Einkaufszettel oder Rezeptlisten)

oder aktiv in die Erkundung neuer Produkte zu verwickeln (bspw. durch auf Geofencing basierende Bonusprogramme). Derartige Apps zielen speziell auf Phasen 1 bis 3 des Verkaufsprozesses ab und unterstützen daher aktiv den stationären Handel. So berichtet etwa Hillshire Brands, ein US-amerikanischer Lebensmittelkonzern, von über 20-fach höheren Kaufabsichten, 36 % höherem Markenbewusstsein und einem Anstieg der Verkaufszahlen (inMarket 2014b). Aber auch der Konsumgüterkonzern Procter & Gamble verzeichnete durch die Nutzung von inMarkets Belohnungs- und Barcodescanner-App „CheckPoints“ einen starken Anstieg der Kaufabsichten, da innerhalb von drei Monaten Produkte von Procter & Gamble mehr als 300.000 mal von App-Nutzern aktiv mit dem Smartphone gescannt wurden (inMarket 2014b).

### 5.3.4 Beispiel TripAdvisor

TripAdvisor ist das weltweit größte Portal für Reiseplanung und -information mit monatlich ca. 315 Mio. Besuchern und insgesamt über 200 Mio. Erfahrungsberichten zu über 4,4 Mio. Unterkünften, Restaurants und Sehenswürdigkeiten (TripAdvisor 2015). Die Nutzer können bequem per (mobiler) App oder Website auf die Erfahrungsberichte und Bewertungen der TripAdvisor-Community zurückgreifen und so bei Bedarf auch unterwegs bspw. nach einem Restaurant oder Hotel suchen. Da die TripAdvisor-Community die Bewertungen selbstständig verfasst (UGC), besitzt die Community durchaus Social-Media-Eigenschaften, wenngleich nicht alle Definitionskriterien eines sozialen Netzwerkes erfüllt sind. Speziell bei Erfahrungs- und Vertrauensgütern (bspw. Hotels, Restaurants, Versicherungen) wenden Kunden besonders viel Zeit für die Informationssuche auf. Hier werden oft „Leerzeiten“ für entsprechende Hotel- und Urlaubsrecherchen genutzt, Restaurants dagegen werden oftmals vor Ort anhand ihrer Onlinebewertungen geprüft um Enttäuschungen möglichst zu vermeiden („Research Online“). Zudem hilft TripAdvisor mittels eines Kartendienstes das gewünschte Hotel oder Restaurant zu finden (via Funktion „Point me there“). Auch wenn der Kauf (Phase 4) primär vor Ort abgewickelt wird („Purchase Offline“), kann man bei vielen Hotels/Restaurants mobil eine Reservierung aufgeben und somit eine konkrete Kaufabsicht signalisieren. Darüber hinaus ist TripAdvisor auch in Phase 5 des Kaufprozesses von großer Bedeutung, da die Nutzer aktiv aufgefordert werden, ihre Erfahrungen zu teilen und damit Informationsgeber für die Community zu werden – und das mit Erfolg: So finden sich auf TripAdvisor über 26 Mio. Fotos von Reisenden, und weltweit werden pro Minute mehr als 115 neue Beiträge erstellt, die wiederum als Informationsgrundlage für weitere (potentielle) Gäste dienen (TripAdvisor 2015).

### 5.3.5 Beispiel Allianz

Die Allianz (Deutschland AG) ist eine Versicherung mit ca. 20 Mio. Kunden (Allianz 2015). Die zentrale Unternehmenswebsite www.allianz.de wurde entsprechend des kompletten Kaufprozesses optimiert. So wanderte der Fokus von einer klassischen, nicht abschlussorientierten Corporate Website hin zu einer

Informations- und Verkaufsplattform. Die jetzige Website bietet eine bedarfsorientierte Beratung innerhalb der Phasen 2 und 3 des Kaufprozesses. (Potentielle) Kunden können sich damit einfach, intuitiv und flexibel über die angebotenen Produkte (hier: Versicherungen) informieren. Da zu jedem Zeitpunkt ein Wechsel zu einem persönlichen Berater vor Ort möglich ist, hat die Allianz mit ihrem neuen Webauftritt das Prinzip ROPO weitgehend perfektioniert. Der Kaufprozess kann allerdings auch komplett online durchlaufen werden – die Kunden wählen dann selbstständig ihren gewünschten Kanal. Die Website ist zudem vollständig für mobile Endgeräte optimiert. Durch die ganzheitliche Betrachtung des Kaufprozesses gelingt es der Allianz somit ihre (potenziellen) Kunden frühzeitig online für das Produkt Versicherung zu begeistern und dann zum persönlichen Berater zwecks Vertragsabschluss zu überführen.

## 5.4 Meta-Trends, Implikationen und Handlungsempfehlungen

Insgesamt vermittelt der vorliegende Beitrag einen Überblick über SoLoMo und zeigt, wie Unternehmen sowohl On- als auch Offline diese Form des Handels nutzen können. Einschränkend zu erwähnen ist, dass sich dieser Beitrag lediglich auf B2C E-Commerce konzentriert, da hier die Bedeutung von SoLoMo am größten ist. Zusammenfassend lassen sich zwei Meta-Trends feststellen, die im Zuge der neuen, revolutionären Stufe des E-Commerce („Re-Invention“) betrachtet werden sollten:

(i) **Verschmelzung von E-Commerce und Marketing**: Es reicht nicht mehr aus, sich lediglich auf den eigentlichen Kauf selbst (Phase 4 des Kaufprozesses) zu konzentrieren. Auch die vorhergehenden Phasen 1–3 und die nachfolgende Phase 5 müssen ganzheitlich betrachtet werden. Marketing, also der Planungs- und Umsetzungsprozess von Konzeption, Werbung und Vertrieb (vgl. Kotler 2002) sowie E-Commerce, also digital ermöglichte Geschäfte (vgl. Laudon und Traver 2014), gehen ineinander über. Es werden demnach genau die Unternehmen langfristigen Erfolg haben, die diesen Trend erkennen und eine integrierte, vollständige Betrachtung des kompletten Kaufprozesses anstreben. Darüber hinaus entwickelt sich der Kaufprozess weg von einem linearen hin zu einem geschlossenen Kreislauf. Das Feedback der Kunden in Phase 5 dient als wichtige Grundlage für folgende (potenzielle) Kunden in deren Phasen 2 und 3.

(ii) **Omni-Channel**: Verbraucher beschränken sich während des Kaufprozesses nicht mehr auf genau einen Kanal, sondern nutzen bzw. wechseln oft mehrmals zwischen den unterschiedlichen Kanälen. Zukünftig ist es daher nicht mehr möglich von reinen Online- oder Offline-Welten zu sprechen, beides konvergiert in nahtlos ineinander übergehende, simultan nutzbare „No-Line-Systeme“ über (vgl. Heinemann 2014). Genau deshalb und aufgrund der Beliebtheit von ROPO geht die aktuelle Forschung davon aus, dass der stationäre Handel nicht aussterben, sondern durch sinnvollen Einsatz von E-Commerce sogar unterstützt werden wird (Celko und Jánszky 2014).

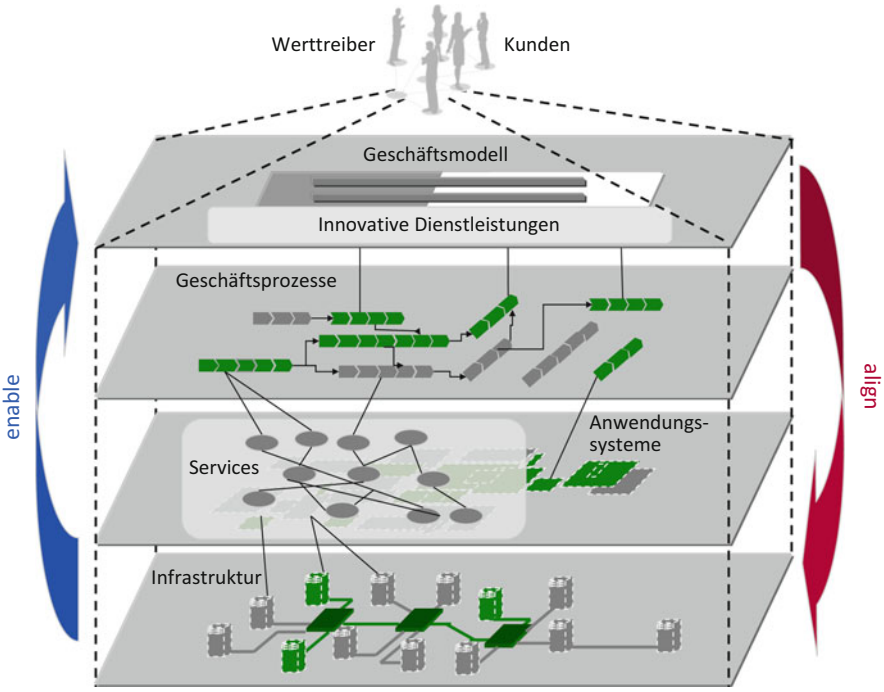



**Abb. 5.5** Einordnung in das IKS (Buhl und Kaiser 2008)

Die Verschmelzung von E-Commerce und Marketing sowie der Trend hin zum Omni-Channel führen zu mehren Implikationen. Nachfolgend werden daher, an das Hybrid Customer Interaction Framework von Nüesch et al. (2015) angelehnt, Handlungsempfehlungen auf die einzelnen Ebenen des Informations- und Kommunikationssystem (IKS) (vgl. Abb. 5.5) nach Buhl und Kaiser (2008) zugeordnet:

(I) Auf strategischer Geschäftsmodellebene muss leider häufig vorhandenes „Silo Denken“ aufgebrochen werden – die Online-Abteilung darf nicht als Gegenspieler des stationären Handels angesehen werden. Hier könnten bspw. überarbeitete Anreizsysteme dazu führen, dass es für den einzelnen Mitarbeiter unerheblich wird, ob letztendlich On- oder Offline eingekauft wurde. Konkret heißt dies, dass alle Kanäle als gleichwertige Kundenkontaktpunkte positioniert werden müssen. Die Digitalisierung sollte positiv genutzt werden, indem Kanalwechsel möglich gemacht werden und ausdrücklich erwünscht sind. So könnte zukünftig im stationären Handel selbstbewusst zum mobilen Preis- und Qualitätsvergleich aufgerufen werden anstatt, wie momentan teilweise üblich, der Mobilfunk aktiv gestört werden, um genau derartige Vergleiche zu unterbinden.

(II) Auf Geschäftsprozessebene müssen die Kunden in den jeweiligen Kanälen zuverlässig erkannt werden. Oftmals führen einzelne Händler zwar bspw. Stammkundenkarteien, sobald die Kunden jedoch den Kanal wechseln (bspw. im

Onlineshop einkaufen) verlieren viele Unternehmen die Spur. Zudem besteht die Gefahr, dass Kunden nicht final dort konvertieren, wo sie sich zuvor informiert haben. Speziell reine Online-Händler können oftmals durch optimierte Prozesse geringere Preise als hybride Händler (d. h. On- und Offline) bieten. Dem kann durch eine konsequente und ganzheitliche Betrachtung des Kaufprozesses und Omni-Channel-Management entgegengewirkt werden. Ziel sollte sein, jeden einzelnen Prozessschritt digital in ein voll-integriertes CRM-System zu dokumentieren, um den Kunden kanalübergreifend nicht zu verlieren, sondern möglichst serviceorientiert in die folgende(n) Phase(n) des Kaufprozesses zu begleiten.

(III) Auch die Ebene der Anwendungssysteme und Services ist aufgrund der Neuausrichtung von Geschäftsmodell und -prozessen entsprechend anzupassen („align"). Eine übergreifende, nahtlos ineinander übergehende Kanalnutzung impliziert eine Modularisierung und Entkopplung von Front- sowie Backend Anwendungen im Sinne einer offenen Architektur. So können zum einen externe Anbieter (bspw. Facebook, Google) via Schnittstellen (APIs) integriert und zum anderen Frontend Anwendungen (bspw. Smartphone-App) mit meist eher kürzeren Lebens- und Entwicklungszyklen unkompliziert ausgetauscht werden. Backend Anwendungen (bspw. Kundendatenbank) können so gemäß ihres längeren Lebenszyklus bestehen bleiben.

(IV) Auf Ebene der Infrastruktur ist zu beachten, dass unterschiedliche Hardware wie Smartphones, Tablets oder Desktop-PCs auch unterschiedliche Nutzungsformen mit sich bringen. Entsprechend sollte bei der Entwicklung von Anwendungssystemen und Services darauf geachtet werden, u. a. unterschiedliche Bildschirmauflösungen sowie Bediengewohnheiten zu berücksichtigen.

## Literatur


Allianz. Unternehmensportrait Allianz Deutschland AG. https://www.allianzdeutschland.de/unternehmen/unternehmensportrait/. Zugegriffen am 11.01.2015 (2015)

Bächle, M.: Ökonomische Perspektiven des Web 2.0. Open Innovation, Social Commerce und Enterprise 2.0. Wirtschaftsinformatik **50**(2), 129–132 (2008)

Buhl, H., Kaiser, M.: Herausforderungen und Gestaltungschancen aufgrund von MiFID und EU-Vermittlerrichtlinie in der Kundenberatung. Zeitschrift für Bankrecht und Bankwirtschaft **20**(1), 43–52 (2008)

Celko, M., Jánszky, SG.: Die Zukunft des Stationären Handels. Trendstudie. 2b AHEAD Think Tank. http://2bahead.com/fileadmin/content/janszky/pdf/Trendstudie_Die_Zukunft_des_stationaeren_Handels_klein.pdf. Zugegriffen am 11.01.2015 (2014)

Facebook: Add Facebook Login to Your App or Website. https://developers.facebook.com/docs/facebook-login/v2.2. Zugegriffen am 11.01.2015 (2015)

Grabs, A., Bannour, K.: Follow me! Erfolgreiches Social Media Marketing mit Facebook, Twitter und Co. 2. Aufl. Galileo Press, Bonn (2012)

Heinemann, G.: SoLoMo – Always-on im Handel. Springer Fachmedien Wiesbaden, Wiesbaden (2014)

Hutter, T.: Facebook. Eine Einführung in Facebook Ads für Anfänger. http://www.thomashutter.com/index.php/2012/07/facebook-eine-einfuhrung-in-facebook-ads-fur-anfanger/. Zugegriffen am 11.01.2015 (2012)

inMarket.: About inMarket. https://www.inmarket.com/about.html. Zugegriffen am 11.01.2015 (2014a)
inMarket: Case studies. https://www.inmarket.com/case-studies.html. Zugegriffen am 11.01.2015 (2014b)
Kotler, P.: Marketing Management, Milleniumth Aufl. Pearson Custom Publishing, Boston (2002)
Laudon, K.C., Traver, C.G.: E-commerce. Business, Technology, Society. 10. Aufl. Pearson Educated, Harlow (2014)
Lux, W. (Hrsg.): Innovationen im Handel. Springer Berlin Heidelberg, Berlin (2012)
Nielsen. Consumer trust in online, social and mobile advertising grows. http://www.nielsen.com/us/en/insights/news/2012/consumer-trust-in-online-social-and-mobile-advertising-grows.html. Zugegriffen am 11.01.2015 (2012)
Nüesch, R., Alt, R., Puschmann, T.: Hybrid customer interaction. Bus. Inf. Syst. Eng. **57**(1), 73–78 (2015). doi:10.1007/s12599-014-0366-9
TripAdvisor: Über TripAdvisor. http://www.tripadvisor.de/PressCenter-c4-Fact_Sheet.html. Zugegriffen am 11.01.2015 (2015)
Turowski, K., Pousttchi, K.: Mobile Commerce. Grundlagen und Techniken. 1. Aufl. Springer, Berlin (2004)
Wälzholz, A., Seifert, F.: Wie Online-Werbung den Filialumsatz steigert. Die ROPO-Effekte im Multichannel-Konzept von Ernsting’s family. Blue Summit Media. http://www.bluesummit.de/wp-content/uploads/2013/04/April_2013_ROPO-Artikel-Ernstings-family.pdf. Zugegriffen am 11.01.2015 (2013)

# Mobile Device Management – Eine strukturierte Marktanalyse

6

Björn Pilarski, Pascal Freier und Matthias Schumann

**Zusammenfassung**

Durch den Einsatz mobiler Endgeräte als Plattform für Unternehmensanwendungen versprechen sich Unternehmen Vorteile beim Durchführen von Geschäftsprozessen, wie bspw. Zeiteinsparungen aufgrund der Reduktion von Medienbrüchen. Allerdings bringt deren Einsatz in Unternehmen ebenfalls Risiken mit sich. So besteht bspw. aufgrund des erhöhten Diebstahl- und Verlustrisikos die Gefahr eines unbefugten Zugriffs auf Unternehmensdaten durch Dritte. Mobile Device Management (MDM)-Systeme sind eine Möglichkeit, um diese Risiken durch eine angemessene Verwaltung der Endgeräte einzudämmen. Diese stellen neben Funktionen zur Inventarisierung und Softwareverteilung bspw. auch Möglichkeiten zum Absichern oder entferntem Löschen sensibler Daten zur Verfügung. Ziel dieses Beitrags ist es aufzuzeigen, über welche MDM-Funktionalitäten die aktuell am Markt verfügbaren Systeme verfügen und in welchen Bereichen zurzeit nur eine unzureichende Funktionsunterstützung vorhanden ist. Bei der Analyse zeigt sich, dass zwar viele MDM-Systeme alle gängigen mobilen Betriebssysteme und Basisfunktionen (wie bspw. das Asset-, Software- und Sicherheitsmanagement) unterstützen, jedoch vor allem in den Bereichen Backup-and-Restore, Diagnostik sowie Incident- und Problem-Management Defizite bestehen.

**Schlüsselwörter**

Mobile Device Management • MDM • Marktanalyse • Mobile Endgeräte

---

überarbeiteter Beitrag basierend auf dem Artikel „Mobile Device Management – Eine strukturierte Marktanalyse“ von Björn Pilarski, Pascal Freier, Matthias Schumann, HMD Heft 303, Matthias Knoll, Stefanie Rinderle-Ma (Hrsg.): Plattformen, Juni 2015, S. 373–385

B. Pilarski (✉) • P. Freier • M. Schumann
Georg-August-Universität Göttingen, Göttingen, Deutschland
E-Mail: bpilars@uni-goettingen.de; pfreier@uni-goettingen.de; mschuma1@uni-goettingen.de

© Springer Fachmedien Wiesbaden 2016

M. Knoll, S. Meinhardt (Hrsg.), *Mobile Computing*, Edition HMD,
DOI 10.1007/978-3-658-12029-0_6

## 6.1 Aktuelle Problemstellungen des Device Managements

Die steigende Leistungsfähigkeit mobiler Endgeräte (wie z. B. Smartphones) führt dazu, dass diese als Plattform für Unternehmensanwendungen stetig an Bedeutung gewinnen: So können bspw. Prozesse durch das Vermeiden von Medienbrüchen effizienter gestaltet oder durch die ortsunabhängige Verfügbarkeit von Informationen Entscheidungssituationen (in denen stationäre Systeme nicht zur Verfügung stehen) besser unterstützt werden. Allerdings gehen mit der Nutzung mobiler Endgeräte auch Probleme einher (Amberg et al. 2011), die beispielhaft im folgenden Szenario illustriert werden: In einem Unternehmen werden mobile Endgeräte als Anwendungsplattform eingesetzt, jedoch nicht zentral erfasst. Somit ist es nicht möglich nachzuvollziehen, welche Endgeräte im Unternehmen existieren oder auf welche Applikationen diese zugreifen. Außerdem muss damit gerechnet werden, dass unterschiedliche Anwendungsversionen auf den mobilen Endgeräten genutzt werden, da die Nutzer selbst für deren Aktualisierung verantwortlich sind. Des Weiteren können Nutzer zwar auf ihre E-Mails und Kontakte zugreifen (bspw. über Microsoft Exchange), diese werden jedoch ungeschützt auf dem mobilen Endgerät gespeichert, was im Verlustfall dazu führen kann, dass die Informationen von unberechtigten Dritten eingesehen werden können.

Grundlage, um diese Probleme zu lösen, bildet eine angemessene Verwaltung der mobilen Endgeräte in einem Unternehmen durch sog. *Mobile Device Management (MDM)-Systeme* (Kern 2012). Durch den Einsatz einer MDM-Lösung werden im Unternehmen eingesetzte mobile Endgeräte zentral erfasst. Darüber hinaus können bspw. Anwendungen automatisch aktualisiert, regelmäßig Backups erstellt und Unternehmensdaten durch Sicherheitsmaßnahmen (wie bspw. Sandboxing oder dem entfernten Löschen von sensiblen Daten im Verlustfall) geschützt werden. Aktuell gibt es eine Vielzahl an MDM-Systemen, wodurch die Wahl eines geeigneten Systems für die Unternehmen eine zentrale Rolle spielt. Mit Marktanalysen versuchen Marktforschungsinstitute und Consultingunternehmen daher einen Überblick über den Markt zu liefern. Jedoch sind die Bewertungsverfahren meist undurchsichtig und die Objektivität der Analysen oft nicht gewährleistet, da die erstellenden Unternehmen eigene Ziele verfolgen oder von Marktteilnehmern beauftragt wurden (bspw. Experton 2013). Das Ziel des vorliegenden Beitrags ist demzufolge den MDM-Markt objektiv zu analysieren.

## 6.2 Grundlagen zu Mobile Device Management Systemen

Der Begriff MDM fasst "Softwaresysteme und Verfahrensweisen zur Verwaltung und Wartung mobiler Endgeräte [zusammen], wobei typischerweise Notebooks, Personal Digital Assistants […] und Smartphones gemeint sind" (Christmann 2012, S. 136). MDM ist dabei eine spezielle Form des klassischen Device Managements (DM) und unterscheidet sich hiervon im Wesentlichen dadurch, dass die Geräte meist nicht lokal verfügbar und nur über mobile Kommunikationstechnologien (z. B. WLAN) erreichbar sind (Kersten und Klett 2012). Dies impliziert, dass

**Tab. 6.1** Funktionsumfang von MDM-Systemen

| Funktionalität | Beschreibung |
|---|---|
| Asset-Management | Beinhaltet die Identifizierung, Verwaltung sowie Analyse (bspw. in Hinblick auf installierte Anwendungen oder Zertifikate) aller mobilen Endgeräte im Unternehmen |
| Software-Management | Umfasst die entfernte Installation neuer Software sowie das entfernte (remote) Aktualisieren und Überwachen der installierten Software |
| Konfigurations-Management | Beinhaltet die Verteilung von Richtlinien und Konfigurationen an Endgeräte sowie das Überprüfen ihrer Umsetzung und das Reagieren bei Abweichungen |
| Diagnostik | Erfasst den Gerätezustand durch das Überwachen der Hardwarekomponenten, des Verbindungsstatus sowie des belegten Speichers, der installierten Apps, der angefallenen Mobilfunkkosten und ggf. des geografischen Aufenthaltsorts |
| Backup-and-Restore | Ermöglicht es Backups der mobilen Endgeräte zu speichern oder zurückzuspielen sowie ein Gerät in einen definierten Ausgangszustand zurückzusetzen |
| Sicherheits-Management | Umfasst Funktionen zum zentralen Löschen von Passwörtern, Benutzerkennungen, Verbindungseinstellungen und gespeicherten Daten sowie das Zurücksetzen und Sperren des Gerätes |
| Incident- und Problem-Management | Ermöglicht die ortsunabhängige Unterstützung von Benutzern im Fehlerfall. Das MDM-System übernimmt die Fehlererkennung, holt relevante Daten und Informationen ein und kann die Fehler ferngesteuert analysieren und ggf. beheben |

MDM-Maßnahmen (wie bspw. Softwareaktualisierungen oder Inventarisierungen) bestenfalls ohne PC-Verbindung (Over-the-Air, OTA) angestoßen und überwacht werden sollten (Eckert und Schneider 2012). Ein weiterer Aspekt des MDMs ist häufig eine Heterogenität der mobilen Endgeräte, die unterschiedliche Ursachen haben kann: So führt bspw. das Zulassen von Bring-Your-Own-Device (BYOD), bei dem Mitarbeiter die privaten mobilen Endgeräte auch geschäftlich verwenden, zu einer heterogenen Endgerätelandschaft. Ebenso können der Bezug unterschiedlicher Endgerätetypen (z. B. Smartphones und Tablets) verschiedener Hersteller oder der Wechsel von Unternehmensstandards und die damit verbundene Übergangsphase Ursachen hierfür darstellen.

Die wesentlichen *Funktionalitäten* eines MDM-Systems sind das Asset-, das Software-, das Konfigurations-, das Sicherheits- und das Incident- und Problem-Management sowie Backup and-Restore- und Diagnostik-Funktionen (Kersten und Klett 2012; Christmann 2012). Tab. 6.1 fasst die einzelnen Funktionsbereiche zusammen und beschreibt diese kurz.

Basisfunktionalitäten für die Verwaltung mobiler Endgeräte sind hierbei insbesondere das Asset-, Software- und Konfigurationsmanagement, da durch diese Funktionen die zentrale Installation von Anwendungssoftware sowie die Konfiguration der Endgeräte gesteuert wird. Wären diese Funktionen in einer MDM-Lösung nicht vorhanden, würde dies wiederum dazu führen, dass Anwendungen und Endgeräte dezentral verwaltet und von den Nutzern gepflegt werden müssten.

**Tab. 6.2** Integrationsmöglichkeiten von MDM-Systemen

| Integration | Beschreibung |
|---|---|
| Funktionsintegration | Ausführen von MDM-Funktionalitäten durch externe Systeme |
| Systemlogintegration | Sicherheitsereignisse und -informationen verwalten, inspizieren, kategorisieren, filtern und exportieren (security information and event management, SIEM) |
| Datenintegration | Anbindung vorhandener Dateisysteme an das MDM-System, um die Datenverteilung und -synchronisation zu vereinfachen |
| Zertifikatsintegration | Automatische Konfiguration und Verteilung von Zertifikaten zur Benutzerauthentifizierung sowie deren Einsicht |
| Verzeichnisintegration | Zuweisen und Verwalten von bestehenden Profilen, Rollen und Gruppenzugehörigkeit |
| PIM-Integration | Synchronisieren von E-Mails, Kontaktdaten und Kalendern |

Darüber hinaus stellen Backup-and-Restore sowie das Sicherheitsmanagement relevante Funktionen von MDM-Systemen dar, da durch diese bspw. einem Datenverlust vorgebeugt werden kann oder sensible Unternehmensdaten aus der Ferne gelöscht werden können. Ist dies nicht möglich, kann es bspw. im Verlustfall dazu kommen, dass sensible Daten von unbefugten Dritten eingesehen werden können. Diagnostik sowie Incident- und Problemmanagement dienen vor allem dazu, dem Nutzer des Endgeräts im Fehlerfall Hilfestellung leisten zu können. Darüber hinaus verfügen MDM-Systeme noch über unterschiedliche Möglichkeiten, um die verwalteten mobilen Endgeräte in die IT-Infrastruktur von Unternehmen zu *integrieren* (Kersten und Klett 2012). Typischerweise wird zwischen der Funktions-, der Systemlog-, der Daten-, der Zertifikats-, der Verzeichnis- und der Personal Information Manager (PIM)-Integration unterschieden (siehe Tab. 6.2).

Vor allem die Verzeichnis- und Zertifikatsintegration helfen dabei, den Aufwand für die Integration mobiler Endgeräte in betriebliche Prozesse zu reduzieren, da diese hierdurch in die bestehende Sicherheitsinfrastruktur eingebunden werden können (Hemker 2012). Des Weiteren ermöglichen PIM- und Datenintegration den einfachen Zugriff auf unternehmensinterne Daten und erhöhen somit die Verfügbarkeit von Informationen. Dem gegenüber dienen die Funktions- und Systemlogintegration vor allem der Analyse im Fehlerfall.

Weitere wesentliche Eigenschaften von MDM-Systemen sind einerseits die rasche Reaktion "auf die fortlaufenden Änderungen in der mobilen Infrastruktur" (Kersten und Klett 2012, S. 173) und andererseits die Kompatibilität mit möglichst vielen Endgeräteplattformen. Darüber hinaus ist auch die Art der *Distribution* der MDM-Lösungen für viele Unternehmen von Relevanz, da sich hierdurch Unterschiede im Aufwand für Installation und Konfiguration der Systeme ergeben. Dabei werden MDM-Systeme entweder als On-Premise- oder On-Demand-Systeme zur Verfügung gestellt. Während On-Premise-Lösungen vollständig durch das Unternehmen selbst betrieben und verwaltet werden, erfolgt der Betrieb bei On-Demand-Lösungen als Dienstleistung auf Systemen der Anbieter (Wenzel et al. 2012).

## 6.3 Vorgehen der Marktanalyse

### 6.3.1 Grundgesamtheit der untersuchten Systeme

Um die Grundgesamtheit aller Anbieter von MDM-Systemen zu identifizieren, wurden im September 2014 in einem ersten Schritt zunächst bestehende Marktanalysen von Marktforschungs- und Consulting-Unternehmen sowie Softwarekateloge innerhalb von Internet-Communities (bspw. Spiceworks 2014 oder Enterprise iOS 2014) analysiert. Daraus ergab sich eine vorläufige Liste von 106 Anbietern. Da es sich bei dem MDM-Markt um einen sehr dynamischen und schnelllebigen Markt handelt, wurde anschließend für jeden dieser Anbieter ermittelt, ob dieser nach wie vor als eigenständiges Unternehmen am Markt vertreten ist. Wenn dies der Fall war, wurde im *dritten Schritt* für jeden der verbleibenden Anbieter überprüft, ob dessen System der vorgenommenen Definition von MDM-Lösungen entspricht und auf den Einsatz in Unternehmen ausgerichtet bzw. für diesen geeignet ist. Durch dieses Vorgehen wurde die Grundgesamtheit der Marktanalyse auf 52 Anbieter reduziert, deren Systeme den Ausgangspunkt für die folgende Untersuchung darstellen.

Die untersuchten MDM-Systeme werden in der folgenden Analyse in Anlehnung an Kersten und Klett (2012) fünf verschiedenen Kategorien zugeordnet (siehe Tab. 6.3).

**Tab. 6.3** Kategorisierung von MDM-Systemen (in Anlehnung an Kersten und Klett 2012)

| Systemkategorie | Beschreibung | Anz. |
|---|---|---|
| MDM als standalone-Lösung | Systeme von Unternehmen, die sich auf die Entwicklung möglichst umfassender MDM-Lösungen spezialisiert haben | 30 |
| MDM als Ergänzung zu Systemmanagement-Software | Systeme von Anbietern, die eine Erweiterung zu bereits bestehenden Lösungen zum Systemmanagement um spezifische MDM-Komponenten darstellen. Die Nutzung der zugrunde liegenden Systemmanagement-Lösung ist dabei meist die notwendige Voraussetzung | 12 |
| MDM als Ergänzung zu Anti-Malware-Software | Systeme von Anbietern, die ursprünglich Anti-Malware-Lösungen für mobile Endgeräte bereitstellen und diese um MDM-Komponenten erweitert haben | 4 |
| MDM als Ergänzung zu Telekommunikations-dienstleistungen | Systeme von Mobilfunkunternehmen, die MDM-Lösungen als Zusatzdienstleistung zu Verträgen, SIM-Karten und Endgeräten als sog. Full-Service anbieten | 3 |
| MDM als Ergänzung zur Endgeräteplattform | Systeme von Herstellern, die neben den mobilen Endgeräten und deren Betriebssystemen ebenfalls eine MDM-Lösung bereitstellen | 3 |
| **Gesamtanzahl der untersuchten Systeme:** | | **52** |

### 6.3.2 Schema zur Charakterisierung der untersuchten Systeme

Um die einzelnen Systeme der Grundgesamtheit zu charakterisieren, wird das in Tab. 6.4 dargestellte Klassifikationsschema verwendet. Dabei werden neben den einzelnen Kriterien ebenfalls deren mögliche Ausprägungen dargestellt.

Bei der Untersuchung werden zunächst die von einer MDM-Lösung unterstützten *Endgeräteplattformen* betrachtet, da die Fähigkeit eines Systems, verschiedene Endgeräte bzw. Geräte mit unterschiedlichen Betriebssystemen zu verwalten, einen großen Einfluss auf die Auswahlentscheidung eines Unternehmens hat. Dabei sollten vor allem die mobilen Betriebssysteme mit der größten Verbreitung (Android, iOS, Windows Phone und BlackBerry OS) unterstützt werden. Auch die Art der *Softwaredistribution* spielt bei der Charakterisierung der Systeme eine Rolle, da diese bspw. einen Einfluss auf die Komplexität der Software-Einführung hat. Da On-Demand-Systeme auf Servern der Softwareanbieter ausgeführt werden und meist vorinstalliert sind, stehen diese i. d. R. schneller zur Verfügung als On-Premise-Lösungen, die einen umfangreichen Installationsprozess benötigen. Die Integrierbarkeit des Systems in die bestehende IT-Infrastruktur ist für die Bewertung der Systeme ebenfalls von Bedeutung, da diese bspw. bei ausreichenden *Integrationsmöglichkeiten (siehe* Abschn. 6.2*)* den manuellen Aufwand (bspw. für das Synchronisieren von Daten) reduzieren kann (Disterer und Kleiner 2014). Darüber hinaus stellen die in Abschn. 6.2 genannten *Funktionalitäten* eines MDM-Systems ein zentrales Merkmal für die Kaufentscheidung eines Unternehmens dar und sind somit für die Bewertung der Systeme ebenfalls erforderlich.

## 6.4 Ergebnisse der Marktanalyse nach Systemkategorie

### 6.4.1 MDM als standalone-Lösung

Die Systeme dieser Kategorie unterstützen alle das iOS-Betriebssystem und bis auf wenige Ausnahmen auch Android. Ungefähr zwei Drittel der Systeme ermöglichen darüber hinaus ebenfalls das Management von Windows Phone-Geräten. BlackBerry

**Tab. 6.4** Klassifikationsschema für MDM-Systeme

| Kriterien | Ausprägungen | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Plattformunterstützung** | Android | iOS | Windows Phone | BlackBerry OS | Andere |
| **Distribution** | On-Premise | | On-Demand | | |
| **Integration** | Funktionsintegration | Systemlogintegration | Datenintegration | | |
| | Zertifikatsintegration | Verzeichnisintegration | PIM-Integration | | |
| **Funktionalität** | Asset-management | Software-management | Konfigurations-management | Diagnostik | |
| | Backup-and-Restore | Sicherheitsmanagement | Incident- und Problem-management | | |

OS sowie andere, weniger verbreitete Plattformen (wie bspw. Symbian) können lediglich mit ca. einem Drittel der Lösungen dieser Kategorie verwaltet werden. Dabei gibt es einerseits zwei Systeme, die mit iOS jeweils nur ein Betriebssystem unterstützen und andererseits acht Lösungen, die neben den oben definierten Betriebssystemen auch das Verwalten von Endgeräten anderer Plattformen ermöglichen. Bezüglich der Bereitstellungsmethoden ist auffällig, dass sowohl die On-Premise- als auch die On-Demand-Bereitstellung mit jeweils über 80 % häufig vorkommen, da viele der MDM-Systeme dieser Kategorie beide Distributionsarten unterstützten, sodass Unternehmen sich frei für eine Variante entscheiden können. Tab. 6.5 fasst die Ergebnisse der Analyse aller standalone-MDM-Systeme zusammen.

**Tab. 6.5** Marktübersicht von standalone-MDM-Systemen

| | Plattformen | | | | | Dist. | | Integration | | | | | | Funktionalität | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Android | iOS | Windows Phone | BlackBerry OS | Andere | On-Premise | On-Demand | Funktionen | Systemlog | Daten | Zertifikate | Verzeichnisse | PIM | Assetmanagement | Software-management | Konfigurations-management | Diagnostik | Backup-and-Restore | Sicherheits-management | Incident- und Problem-management |
| Absolute Manage MDM | ● | ● | ● | ○ | ○ | ● | ● | ○ | ○ | ● | ● | ○ | ● | ● | ● | ● | ○ | ○ | ● | ○ |
| Amtel MDM | ● | ● | ● | ● | ● | ○ | ● | ○ | ○ | ● | ○ | ● | ● | ● | ● | ● | ○ | ○ | ● | ○ |
| AppBlade | ● | ● | ○ | ● | ○ | ● | ● | ○ | ○ | ○ | ● | ● | ○ | ● | ● | ○ | ○ | ○ | ● | ○ |
| AppTec Enterprise Mobile Manager | ● | ● | ● | ○ | ○ | ● | ● | ○ | ○ | ● | ○ | ● | ● | ● | ● | ● | ○ | ● | ● | ○ |
| Capricode SynShield | ● | ● | ● | ○ | ● | ● | ● | ○ | ○ | ○ | ● | ○ | ○ | ● | ● | ● | ○ | ● | ● | ○ |
| Centrify for Mobile | ● | ● | ○ | ○ | ○ | ○ | ● | ○ | ○ | ○ | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ○ | ○ | ● | ○ |
| Cortado Corporate Server | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ○ | ○ | ○ | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ○ | ○ | ● | ○ |
| CoSoSys Endpoint Protector MDM | ● | ● | ○ | ○ | ○ | ● | ● | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ● | ● | ● | ● | ○ | ○ | ● | ○ |
| Equinux TOWERONE TARMAC 2 | ○ | ● | ○ | ○ | ○ | ● | ○ | ○ | ○ | ○ | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ○ | ● | ● | ○ |
| Excitor MobiControl | ● | ● | ● | ○ | ○ | ● | ● | ○ | ○ | ● | ● | ○ | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● |
| FancyFon Mobility Center | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ○ | ○ | ● | ○ | ● | ● | ● | ● | ● | ○ | ● | ● | ○ |
| Good for Enterprise | ● | ● | ● | ○ | ○ | ● | ○ | ○ | ○ | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ○ |
| IBELEM PushManager Deployment Platform | ● | ● | ● | ○ | ● | ● | ● | ○ | ○ | ○ | ● | ○ | ● | ● | ○ | ● | ○ | ○ | ● | ○ |
| Iboss MobileEther MDM | ● | ● | ○ | ○ | ○ | ○ | ● | ○ | ○ | ● | ○ | ● | ● | ● | ● | ○ | ○ | ○ | ● | ○ |
| ISEC7 B*Nator | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ○ | ○ | ○ | ○ | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ○ | ● | ● |
| Mformation Enterprise Mobility Manager | ● | ● | ○ | ○ | ○ | ● | ● | ● | ○ | ● | ○ | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ○ | ● | ○ |
| MobileIron Mobile IT Platform | ● | ● | ● | ● | ○ | ● | ● | ● | ○ | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ○ | ● | ○ |
| M-Way Solutions MDM | ● | ● | ○ | ○ | ○ | ● | ● | ○ | ○ | ○ | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ○ | ● | ○ |
| NotifyMDM | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ○ | ○ | ○ | ● | ● | ○ | ● | ● | ● | ● | ○ | ● | ○ |
| NuVizz MDM | ● | ● | ○ | ○ | ○ | ● | ● | ○ | ○ | ○ | ● | ● | ○ | ● | ● | ● | ○ | ● | ● | ○ |
| OPTiM Optimal Biz for Mobile | ● | ● | ○ | ○ | ○ | ● | ● | ○ | ● | ○ | ● | ○ | ○ | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ○ |
| Pretisio datomo DM | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ○ | ○ | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● |
| ProMDM | ○ | ● | ○ | ○ | ○ | ● | ○ | ○ | ○ | ● | ● | ○ | ● | ● | ● | ● | ○ | ○ | ● | ○ |
| Silverback MDM | ● | ● | ● | ○ | ○ | ● | ● | ○ | ○ | ● | ● | ● | ○ | ● | ● | ● | ○ | ○ | ● | ○ |
| SOTI MobiControl | ● | ● | ● | ○ | ○ | ● | ● | ○ | ○ | ● | ● | ○ | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● |
| Tangoe MDM | ● | ● | ● | ● | ○ | ● | ● | ○ | ○ | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ○ | ○ | ● | ○ |
| The Intitution REVIVAL MDM Suite | ● | ● | ● | ○ | ● | ● | ● | ● | ○ | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ○ |
| VeliQ MobiDM | ● | ● | ● | ● | ● | ○ | ● | ● | ○ | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ○ | ● | ● | ○ |
| Vilea 4app MDM | ● | ● | ○ | ○ | ○ | ● | ● | ○ | ○ | ● | ○ | ● | ○ | ● | ● | ● | ○ | ● | ● | ○ |
| VMware AirWatch | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ○ | ● | ● |
| Legende | ● Unterstützt | | | | | ○ Nicht unterstützt | | | | | | | | | | | | | | |

Hinsichtlich der Integrationsmöglichkeiten decken die verschiedenen Lösungen eine Vielzahl von Ausprägungskombinationen ab. Der Großteil der Systeme unterstützt die Zertifikats-, die Verzeichnis- sowie die PIM-Integration. Die Funktions- und die Systemlogintegration hingegen sind in den untersuchten Lösungen nur vereinzelt realisiert.

Die meisten Anbieter decken mit ihren Systemen die Funktionalitäten Asset-, Software-, Konfigurations- und Sicherheitsmanagement ab. Während die Diagnostik und das Backup-and-Restore noch von einigen Systemen unterstützt werden, kommt eine Unterstützung des Incident- und Problem-Managements nur vereinzelt vor. Besonders hervorzuheben ist hierbei die Lösung VMWare Airwatch, die bis auf Backup-and-Restore-Funktionalitäten alle untersuchten Kriterien erfüllt bzw. Möglichkeiten bietet.

### 6.4.2 MDM als Ergänzung zu Systemmanagement-Software

In dieser Kategorie verwalten alle Lösungen Android- und iOS-Geräte, wohingegen andere Betriebssysteme deutlich seltener unterstützt werden. Insgesamt ermöglichen nur vier Systeme das Verwalten von Endgeräten aller wesentlichen mobilen Betriebssysteme (siehe Abschn. 6.3.2). Bei der Distribution der MDM-Lösungen von Systemmanagementanbietern haben Kunden meist die Wahl, ob diese On-Premise oder On-Demand bereitgestellt werden sollen, da häufig beide Varianten angeboten werden. Im Hinblick auf die Integrierbarkeit decken die untersuchten Lösungen bis auf die Funktionsintegration alle Möglichkeiten ab, es existiert jedoch kein einzelnes System, das alle sechs Integrationsmöglichkeiten unterstützt. Viele der Systemmanagementanbieter stellen in ihrer Software die Verzeichnis-, die PIM-, die Daten- oder die Zertifikatsintegration zur Verfügung. Auffällig ist, dass die Mehrzahl der Integrationsmöglichkeiten von den MDM-Lösungen dieser Kategorie kaum unterstützt wird. So wird bspw. die Datenintegration nur von ca. der Hälfte aller untersuchten Systeme angeboten. Es werden alle MDM-Funktionen durch verschiedene Systeme dieser Kategorie abgedeckt, wobei kein System identifiziert werden konnte, dass alle sieben Funktionalitäten unterstützt. Allerdings bieten fast alle Systeme Funktionalitäten für Asset-, Software-, Konfigurations- und Sicherheits-Management an. Dabei wird die Diagnostik lediglich noch in der Hälfte der Lösungen angeboten, während das Backup-and-Restore sowie das Incident- und Problem-Management nur vereinzelt unterstützt werden.

Die Lösung Citrix XenMobile sticht innerhalb dieser Kategorie hervor, da von ihr lediglich die Funktionsintegration nicht unterstützt wird und keine Backup-and-Restore-Funktionalitäten vorhanden sind. Darüber hinaus können sämtliche untersuchten Plattformen verwaltet werden und es wird sowohl eine On-Premise- als auch eine On-Demand-Variante angeboten. Tab. 6.6 fasst die Ergebnisse der Analyse aller MDM-Systeme von Systemmanagementanbietern zusammen.

**Tab. 6.6** Marktübersicht von MDM-Systemen als Ergänzung zu Systemmanagement-Software

| | Plattformen | | | | | Dist. | | Integration | | | | | | Funktionalität | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Android | iOS | Windows Phone | BlackBerry OS | Andere | On-Premise | On-Demand | Funktionen | Systemlog | Daten | Zertifikate | Verzeichnisse | PIM | Assetmanagement | Software-management | Konfigurations-management | Diagnostik | Backup-and-Restore | Sicherheits-management | Incident- und Problem-management |
| 3CX Mobile Device Manager | ● | ● | ○ | ○ | ○ | ● | ● | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ● | ● | ● | ● | ○ | ○ | ● | ○ |
| CA Mobile Device Management | ● | ● | ● | ● | ○ | ● | ● | ○ | ○ | ○ | ● | ● | ● | ○ | ● | ● | ○ | ● | ● | ○ |
| Cisco Meraki Systems Manager | ● | ● | ● | ○ | ○ | ○ | ● | ○ | ○ | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ○ | ● | ○ |
| Citrix XenMobile | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ○ | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ○ | ● | ● |
| IBM Endpoint Manager for Mobile Devices | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ○ | ● | ● | ● | ○ | ● | ● | ● | ● | ● | ○ | ● | ○ |
| Kaseya Mobile Device Management | ● | ● | ○ | ● | ○ | ● | ● | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ● | ● | ○ | ● | ○ | ● | ● | ○ |
| LANDesk Mobility Manager | ● | ● | ○ | ● | ● | ● | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ○ | ● | ○ |
| Novell ZENworks Mobile Management | ● | ● | ● | ○ | ● | ● | ○ | ○ | ○ | ● | ○ | ● | ● | ● | ● | ● | ○ | ○ | ● | ○ |
| SAP Afaria | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ○ | ○ | ● | ○ | ● | ● | ● | ● | ● | ○ | ● | ● | ● |
| 7P MDM | ● | ● | ● | ○ | ● | ● | ● | ○ | ● | ○ | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ○ |
| Symantec Mobile Management Suite | ● | ● | ○ | ○ | ○ | ● | ● | ○ | ○ | ● | ● | ○ | ● | ● | ● | ● | ○ | ○ | ● | ○ |
| Zoho Corporation Desktop Central | ● | ● | ○ | ○ | ○ | ● | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ○ | ● | ○ |
| Legende | ● Unterstützt | | | | | ○ Nicht unterstützt | | | | | | | | | | | | | | |

### 6.4.3 MDM als Ergänzung zu Anti-Malware-Software

Die Lösungen dieser Systemkategorie ermöglichen alle das Verwalten von Android-, iOS- und Windows Phone-basierten Endgeräten und unterstützen größtenteils auch BlackBerry OS. Die Bereitstellung erfolgt dabei hauptsächlich On-Premise. Es gibt in dieser Kategorie keine Lösungen, welche über die Daten- oder die Funktionsintegration verfügen, wohingegen die Verzeichnisintegration von allen Anbietern unterstützt wird. Die anderen Integrationsmöglichkeiten werden jedoch nur von ungefähr der Hälfte der Systeme realisiert. Mit dem Asset-, dem Software-, dem Konfigurations- und dem Sicherheitsmanagement unterstützen alle Lösungen die wesentlichen MDM-Funktionalitäten. Gleichwohl gibt es mit der Diagnostik eine Funktion, die von keinem System unterstützt wird. Insgesamt weisen die hier untersuchten MDM-Systeme im Vergleich zu denen anderer Kategorien eine schwache Integration und einen geringeren Funktionsumfang auf. Des Weiteren existiert bei MDM-Systemen dieser Kategorie keine Lösung, die sich anhand der untersuchten Kriterien grundsätzlich von den anderen abhebt. Tab. 6.7 fasst die Ergebnisse der Analyse von MDM-Systemen zusammen, die als Ergänzungen zu bestehender Anti-Malware-Software angeboten werden.

**Tab. 6.7** Marktübersicht von MDM-Systemen als Ergänzung zu Anti-Malware-Software

| | Plattformen | | | | | Dist. | | Integration | | | | | | Funktionalität | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Android | iOS | Windows Phone | BlackBerry OS | Andere | On-Premise | On-Demand | Funktionen | Systemlog | Daten | Zertifikate | Verzeichnisse | PIM | Assetmanagement | Software-management | Konfigurations-management | Diagnostik | Backup-and-Restore | Sicherheits-management | Incident- und Problem-management |
| Kaspersky Security for Mobile | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ○ | ○ | ○ | ○ | ● | ● | ○ | ○ | ● | ● | ○ | ● | ● | ● |
| McAffee Enterprise Mobility Management | ● | ● | ● | ○ | ○ | ● | ○ | ○ | ● | ○ | ○ | ● | ● | ● | ● | ● | ○ | ○ | ● | ○ |
| Sophos Mobile Control | ● | ● | ● | ● | ○ | ● | ● | ○ | ○ | ○ | ○ | ● | ● | ● | ● | ● | ○ | ○ | ● | ○ |
| Trend Micro Mobile Security | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ● | ○ | ● | ● | ● | ○ | ○ | ● | ○ |
| Legende | ● Unterstützt | | | | | | ○ Nicht unterstützt | | | | | | | | | | | | | |

### 6.4.4 MDM als Ergänzung zu Telekommunikationsdienstleistungen

Auffällig in dieser Kategorie ist, dass alle Systeme sämtliche gängigen mobilen Betriebssysteme unterstützen. Zwei der Hersteller bieten Ihre Systeme als reine On-Demand Lösungen an, während ein System sowohl On-Premise als auch On-Demand bezogen werden kann. Des Weiteren decken alle Lösungen im Wesentlichen die grundlegenden MDM-Funktionen ab und bieten die Möglichkeit, PIM-Informationen über Schnittstellen zu integrieren. Mit der Diagnostik und der Funktionsintegration gibt es jedoch jeweils eine Integrationsmöglichkeit und eine Funktionalität, die keines der Systeme in dieser Kategorie anbietet. Hervorzuheben ist in dieser Kategorie der Vodafone Secure Device Manager, da dieser sowohl alle mobilen Betriebssysteme und Distributionsformen, als auch fünf der sechs Integrationsarten unterstützt (lediglich die Funktionsintegration fehlt). Allerdings fehlen auch bei dieser Lösung Funktionalitäten für die Bereiche Diagnostik, Backup-and-Restore sowie Incident- und Problem-Management. Tab. 6.8 fasst die Ergebnisse der Analyse aller MDM-Systeme zusammen, die als Ergänzung zu Telekommunikationsdienstleistungen angeboten werden.

### 6.4.5 MDM als Ergänzung zur Endgeräteplattform

Auffällig ist, dass von den MDM-Lösungen dieser Kategorie (mit Ausnahme der Lösung von Apple) neben den herstellereigenen Pattformen auch Endgeräte anderer Betriebssysteme verwaltet werden können (bspw. ermöglicht die Lösung von BlackBerry ebenfalls die Verwaltung von Android- und iOS-Endgeräten). Die On-Demand-Bereitstellung und die meisten Integrationsmöglichkeiten werden gar nicht oder nur vereinzelt unterstützt. Zwar decken die verschiedenen Systeme dieser Kategorie alle MDM-Funktionalitäten ab, jedoch sind nur die Asset-, die Software- und die Sicherheits-Management-Funktionen in allen Lösungen

**Tab. 6.8** Marktübersicht von MDM-Systemen als Ergänzung zu Telekommunikationsdienstleistungen

| | Plattformen | | | | | Dist. | | Integration | | | | | | Funktionalität | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Android | iOS | Windows Phone | BlackBerry OS | Andere | On-Premise | On-Demand | Funktionen | Systemlog | Daten | Zertifikate | Verzeichnisse | PIM | Assetmanagement | Software-management | Konfigurations-management | Diagnostik | Backup-and-Restore | Sicherheits-management | Incident- und Problem-management |
| O2 Mobile Device Management | ● | ● | ● | ● | ● | ○ | ● | ○ | ○ | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ○ | ○ | ● | ● |
| Telekom Mobile Device Management | ● | ● | ● | ● | ● | ○ | ● | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ● | ● | ● | ● | ○ | ● | ● | ○ |
| Vodafone Secure Device Manager | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ○ | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ○ | ○ | ● | ○ |
| Legende | ● Unterstützt | | | | | | ○ Nicht unterstützt | | | | | | | | | | | | | |

enthalten. Hervorzuheben ist in dieser Kategorie die Lösung von Motorola. Diese hat zwar ebenfalls keine vollständige Plattform- sowie Integrationsunterstützung und wird nur On-Premise angeboten, dafür werden allerdings mit Ausnahme von Backup-and-Restore sämtliche Kernfunktionalitäten von MDM-Systemen unterstützt. Tab. 6.9 zeigt die Ergebnisse.

## 6.5 Implikationen und Limitationen der Marktanalyse

In der vorliegenden Analyse wurde gezeigt, dass am Markt aktuell eine Vielzahl von MDM-Systemen zur Verfügung steht. Bei einer konkreten Produktauswahlentscheidung müssen Praktiker dabei vier Fragestellungen beachten, die vor allem durch die unternehmensinterne Strategie beeinflusst werden:

1. *Aus welcher Systemkategorie soll die einzuführende Lösung kommen?*
Dabei ergeben sich für jede der vorgestellten Kategorien individuelle Vor- und Nachteile: Zwar weisen standalone-Lösungen in der Untersuchung den größten Funktionsumfang auf, jedoch kam es bei den Anbietern dieser Kategorie bereits während der Untersuchung zu mehreren Unternehmensübernahmen und der Einstellung von Produkten, sodass hier das Risiko einer gewissen Unbeständigkeit besteht. Lösungen, die als Ergänzung zu Systemmanagement- oder Anti-Malware-Systemen angeboten werden, bieten sich vor allem dann an, wenn das einführende Unternehmen bereits die dazugehörige Basissoftware einsetzt und somit bereits Expertise mit dem Umgang der Produkte im Unternehmen vorhanden ist. MDM-Systeme, die als Ergänzung zu Telekommunikationsdienstleistungen oder Endgeräteplattformen angeboten werden, bieten den Vorteil, dass Unternehmen alle notwendigen Komponenten für den Einsatz mobiler Endgeräte (bspw. Endgeräte, Mobilfunkverträge und MDM-Lösung) „aus einer Hand“ erhalten. Hierdurch erhöht sich allerdings auch die Abhängigkeit gegenüber diesen Anbietern, was einen späteren Wechsel auf andere Plattformen oder Telekommunikationsdienstleister

**Tab. 6.9** Marktübersicht von MDM-Systemen als Ergänzung zur Endgeräteplattform

| | Plattformen | | | | | Dist. | | Integration | | | | | | Funktionalität | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Android | iOS | Windows Phone | BlackBerry OS | Andere | On-Premise | On-Demand | Funktionen | Systemlog | Daten | Zertifikate | Verzeichnisse | PIM | Assetmanagement | Software-management | Konfigurations-management | Diagnostik | Backup-and-Restore | Sicherheits-management | Incident- und Problem-management |
| Apple Profile Manager | ○ | ● | ○ | ○ | ○ | ● | ● | ○ | ● | ○ | ○ | ● | ● | ● | ● | ● | ○ | ○ | ● | ○ |
| Motorola Mobility-Service-Platform | ● | ● | ● | ○ | ○ | ● | ○ | ○ | ● | ○ | ● | ● | ○ | ● | ● | ● | ● | ○ | ● | ● |
| BlackBerry Enterprise Service | ● | ● | ○ | ● | ○ | ● | ○ | ○ | ○ | ● | ○ | ○ | ● | ● | ● | ○ | ○ | ● | ● | ○ |
| Legende | ● Unterstützt | | | | | ○ Nicht unterstützt | | | | | | | | | | | | | | |

erschwert. Darüber hinaus ist zu beachten, dass die Lösungen, die als Ergänzung zu einer Endgeräteplattform angeboten werden, mitunter den geringsten Funktionsumfang aufweisen.

2. *Welche Endgeräteplattformen sollen durch die MDM-Lösung unterstützt werden?*
Hierbei ergeben sich weniger Einschränkungen durch die existierenden Systeme (welche in jeder Kategorie die gängigsten Betriebssysteme unterstützen), als vielmehr durch den Grad der Heterogenität der Endgerätelandschaft im Unternehmen: Wird den Mitarbeitern bspw. im Rahmen des BYOD der Einsatz privater mobiler Endgeräte erlaubt, ist von einer hohen Heterogenität auszugehen. Somit sollte eine Lösung gewählt werden, die mit allen gängigen mobilen Betriebssystemen kompatibel ist. Ist die Heterogenität im Gegensatz hierzu jedoch gering (bspw. weil das Unternehmen mobile Endgeräte einer Plattform für den dienstlichen Gebrauch ausgibt), spielt dieser Faktor eine untergeordnete Rolle.

3. *Über welche Distributionsart soll eine Lösung bezogen werden?*
Während Lösungen, die als Ergänzung zu Anti-Malware-Systemen oder der Endgeräteplattform angeboten werden, vor allem On-Premise und Systeme von Telekommunikationsdienstleistern On-Demand bereitgestellt werden, hat das einführende Unternehmen bei den meisten Produkten der anderen beiden Kategorien größtenteils die freie Auswahl, da beide Distributionsarten angeboten werden. Allerdings muss hierbei beachtet werden, dass On-Demand-Lösungen zwar den Vorteil eines geringen Installationsaufwands aufweisen (Wenzel et al. 2012), sich durch die zentrale Speicherung aller Daten beim Anbieter jedoch neue Herausforderungen im Bereich Datensicherheit und Datenschutz ergeben. Dies ist insbesondere dann relevant, wenn von Funktionen wie bspw. Backup-and-Restore gebraucht gemacht werden soll und somit u. U. sensible Unternehmensdaten auf den Servern des MDM-Anbieters gespeichert werden.

4. *Welche Integrationsmöglichkeiten und Funktionalitäten werden benötigt?*
Bei den *Integrationsmöglichkeiten* ergeben sich, im Gegensatz zur Plattformunterstützung und Distributionsart, größere Einschränkungen durch die vorhandenen Softwareprodukte: Während die Daten- und Zertifikatsintegration noch von der Hälfte aller Systeme unterstützt werden, sind die Funktions- und Systemlogintegration kaum verfügbar. Ist bei der Einführung eines MDM-Systems ein hoher Integrationsgrad in die vorhandene IT-Infrastruktur notwendig, so beschränkt sich die Auswahl für das einführende Unternehmen auf einige wenige Lösungen (wie bspw. Citrix XenMobile oder VMware AirWatch). Wenn allerdings eine Verzeichnis- und PIM-Integration bei der Einführung ausreichend ist (um bspw. Mitarbeitern den einfachen Zugriff auf E-Mails und Kontakte zu ermöglichen und keine tiefergehende Integration notwendig ist), ergeben sich hieraus kaum Einschränkungen bei der Auswahl einer Lösung, da beide Integrationsmöglichkeiten von fast allen untersuchten Systemen angeboten werden. In Bezug auf die *Funktionalitäten* fällt auf, dass vor allem Diagnostik-, Backup-and-Restore- sowie Incident- und Problem-Management-Funktionalitäten von den untersuchten Lösungen kaum unterstützt werden. Während die Diagnostik und das Incident- und Problem-Management vor allem dazu dienen, den Nutzern mobiler Endgeräte im Fehlerfall Hilfestellung leisten zu können, stellt Backup-and-Restore eine wesentliche Funktionalität von MDM-Systemen dar, mit der bspw. Datenverlusten vorgebeugt werden kann. Dementsprechend sollten Unternehmen darauf achten, dass ein System ausgewählt wird, dass diese Funktion unterstützt. Allerdings ist hierbei ebenfalls auf die bereits angesprochene Sicherheitsproblematik bei On-Demand-basierten Systemen zu achten, da in diesem Fall die erstellten Backups auf Datenspeichern des Anbieters abgelegt werden und sich somit nicht mehr im direkten Zugriff des Unternehmens befinden.

Eine Limitation dieser Untersuchung stellt die hohe Dynamik des Marktes dar. So wurde bereits darauf hingewiesen, dass bereits während der Analyse einige Anbieter von größeren Unternehmen übernommen wurden oder Produkte vom Markt genommen wurden. Ebenfalls sind die Bewertungen der einzelnen Systeme abhängig von den ausgewählten Kriterien, sodass eine Bewertung aufgrund anderer Kriterien (bspw. auf einer anderen Abstraktionsebene) zu anderen Ergebnissen führen kann.

## Literatur

Amberg, M., Lang, M.: Vorwort der Herausgeber. In: Amberg, M., Lang, M. (Hrsg.) Innovation durch Smartphone & Co.: Die neuen Geschäftspotenziale mobiler Endgeräte, Symposium Publishing, S. 11–12. Düsseldorf (2011)

Christmann, S.: Mobiles Internet im Unternehmenskontext: Webtechnologien als technische Basis für Geschäftsanwendungen auf mobilen Endgeräten. Universitätsverlag Göttingen, Göttingen (2012)

Disterer, G., Kleiner, C.: Mobile Endgeräte im Unternehmen. Springer, Wiesbaden (2014)

Eckert, C., Schneider, C.: Smart Mobile Apps: Enabler oder Risiko? In: Verclas, S., Linnhoff-Popien, C. (Hrsg.) Smart Mobile Apps: Mit Business-Apps ins Zeitalter mobiler Geschäftsprozesse, S. 193–208. Springer, Berlin (2012)

Enterprise iOS. Comparison of MDM providers. http://www.enterpriseios.com/wiki/.Comparison_MDM_Providers. Zugegriffen am 08 12 2014 (2014)

Experton Group AG. Mobile enterprise vendor benchmark 2013. http://www.mobileiron.com/sites/default/files/analysis-report/files/ar_mobile_enterprise_benchmark_2013-deliverable_exzerpt_mobileIron_deutsch.pdf. Zugegriffen am 08 12 2014 (2013)

Hemker, T.: „Ich brauche das!" – Mobile Geräte im Unternehmenseinsatz. DuD – Datenschutz und Datensicherheit **3**, 165–168 (2012)

Kern, M.: Eine neue Generation von Geschäftsanwendungen. In: Verclas, S., Linnhoff-Popien, C. (Hrsg.) Smart Mobile Apps: Mit Business-Apps ins Zeitalter mobiler Geschäftsprozesse, S. 95–106. Springer, Berlin (2012)

Kersten, H., Klett, G.: Mobile Device Management. mitp Professional, Heidelberg (2012)

Spiceworks Inc. Mobile device management http://community.spiceworks.com/mobile/mobiledevicemanagement/reviews. Zugegriffen am 08 12 2014 (2014)

Wenzel, S., Faisst, W., Burkhard, C., Buxmann, P.: New sales and buying models in the internet: App store model for enterprise application software. In: Mattfeld, D., Robra-Bissantz, S. (Hrsg.) Multikonferenz Wirtschaftsinformatik 2012: Tagungsband der MKWI 2012, S. 639–653. Braunschweig (2012)

# Mobile Personalinformationssysteme – Marktüberblick, Nutzenpotenziale und Rahmenbedingungen

7

Björn Pilarski, Christian Tornack, Marco Klein, Anja Pengl, Benjamin Löwe, Sebastian Praël, Albert Torno und Matthias Schumann

**Zusammenfassung**

Mittlerweile führen zahlreiche Softwareanbieter mobile Anwendungen für das Personalmanagement in ihrem Produktportfolio. Auf Basis einer strukturierten Marktanalyse beinhaltet dieser Artikel einen Überblick über mobile Softwarelösungen zum Unterstützen von HR-Prozessen. Des Weiteren wurden entsprechende Softwareanbieter hinsichtlich Rahmenbedingungen, Nutzen und Grenzen für einen Einsatz dieser Lösungen im Unternehmen interviewt. Die aus den Interviews gewonnen Erkenntnisse bieten zusammen mit dem erstellten Marktüberblick eine Informationsgrundlage für Unternehmensvertreter bezüglich der Einsatzmöglichkeiten mobiler Anwendungen für Prozesse des Personalmanagements.

**Schlüsselwörter**

Mobile Personalinformationssysteme • Mobile Anwendungen • Marktübersicht • Personalmanagement • Personalmanagementprozesse

überarbeiteter Beitrag basierend auf dem Artikel „Mobile Anwendungen im Personalmanagement" von Björn Pilarski, Christian Tornack, Marco Klein, Matthias Schumann, HMD Heft 286, Stefan Meinhardt, Siegfried Reich (Hrsg.): Mobile Computing, August 2012, S. 63–72

B. Pilarski (✉) • C. Tornack • A. Pengl • B. Löwe • S. Praël • A. Torno • M. Schumann
Georg-August-Universität Göttingen, Göttingen, Deutschland
E-Mail: bpilars@uni-goettingen.de; christian.tornack@wiwi.uni-goettingen.de; anja.pengl@stud.uni-goettingen.de; benjamin.loewe@stud.uni-goettingen.de; sebastian.prael@stud.uni-goettingen.de; albert.torno@stud.uni-goettingen.de; mschuma1@uni-goettingen.de

M. Klein
Volkswagen AG, Wolfsburg, Deutschland
E-Mail: marco.klein@volkswagen.de

© Springer Fachmedien Wiesbaden 2016

M. Knoll, S. Meinhardt (Hrsg.), *Mobile Computing*, Edition HMD,
DOI 10.1007/978-3-658-12029-0_7

## 7.1 Mobiles Personalmanagement

Personalmanagement (engl. Human Resource Management – HRM bzw. HR) umfasst Prozesse und Aufgaben, die dem Bereitstellen und Führen von Mitarbeitern dienen. Ziel ist das Unterstützen der Wertschöpfung des Unternehmens sowie die langfristige Sicherung der Wettbewerbsposition durch das Decken der Personalbedarfe mit qualifizierten und motivierten Mitarbeitern (Klein 2011, S. 6). Das Verwenden mobiler Anwendungen im Personalmanagement wird in der Literatur als Mobile HR bezeichnet. Grundlage sind mobile Anwendungen auf Smartphones oder Tablet PCs, die mit stationären Personalinformationssystemen (PIS) im Unternehmen integriert sind und Prozesse im Personalmanagement unterstützen oder die Neuorganisation von Arbeitsabläufen ermöglichen.

### 7.1.1 Prozesse im Personalmanagement

Prozesse des Personalmanagements lassen sich wie in Abb. 7.1 dargestellt klassifizieren (Pilarski und Schumann 2015; Stock-Homburg 2010):

Als **Prozesse zum Steuern der Mitarbeiterbereitstellung** werden solche Prozesse bezeichnet, die das gemeinsame Ziel verfolgen, durch die Steuerung der Anzahl und Qualifikationen der Mitarbeiter, die Wettbewerbsposition langfristig zu erhalten oder zu verbessern. In dieser Kategorie lassen sich die Personalbedarfsplanung, -beschaffung, -entwicklung, -freisetzung sowie der Personaleinsatz identifizieren. Ziel der Personalbedarfsplanung ist das Ermitteln des gegenwärtigen und zukünftigen quantitativen und qualitativen Bedarfs an Mitarbeitern. Die hieraus resultierenden Bedarfe werden anschließend im Rahmen der Personalbeschaffung durch die Rekrutierung von passenden Kandidaten auf dem internen oder externen Arbeitsmarkt oder durch die Weiterqualifizierung aktueller Mitarbeiter im Rahmen der Personalentwicklung (im Fall eines qualitativen Bedarfs) gedeckt. Aufgabe der Personalfreisetzung ist der Abbau von Führungskräften und Mitarbeitern mit dem Ziel, Überkapazitäten im Personalbestand zu vermeiden. Der Fokus des Personaleinsatzes liegt auf dem Zuweisen von Aufgaben, Projekten und Stellen zu Mitarbeitern auf Grundlage ihrer Qualifikationen und Fähigkeiten.

**Prozesse zum Steuern der Mitarbeiterleistungsbereitschaft** haben zum Ziel, durch das Verbessern und Aufrechterhalten der Motivation der Mitarbeiter, positive Beiträge zur Unternehmenswertschöpfung zu leisten. Hier lassen sich die Personalführung und -motivation, die Personalvergütung sowie die Personalbeurteilung identifizieren.

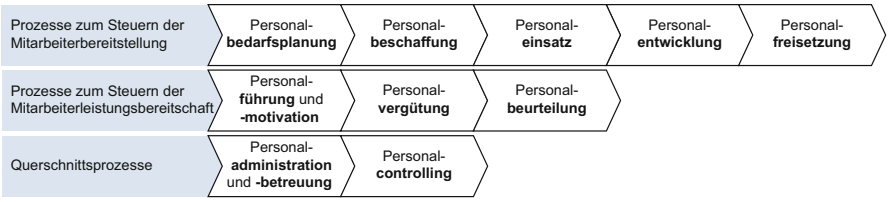



**Abb. 7.1** Prozesse im Personalmanagement

Unter Personalführung werden die Kommunikation und das Handeln zwischen Führungskräften und deren Mitarbeitern verstanden. Ziel ist es, Einstellungen und Verhaltensweisen der Mitarbeiter im Sinne der Unternehmensziele zu beeinflussen. Innerhalb der Personalvergütung steht das Schaffen materieller Anreize (Vergütung, Bonus, weitere Incentives) für Mitarbeiter und Führungskräfte im Vordergrund. Das Bewerten der Leistungen, Kompetenzen, Potenziale und ggf. Zielen einzelner Mitarbeiter ist Gegenstand der Personalbeurteilung.

Als **Querschnittsprozesse** des Personalmanagements werden unterstützende Tätigkeiten bezeichnet, die Wechselwirkungen mit anderen Prozessen aufweisen. Aufgabe der Personaladministration und -betreuung ist das Verwalten aller personalrelevanten Daten (wie z. B. Stammdaten oder Arbeitszeiten) sowie das Stärken der Bindung der Mitarbeiter an das Unternehmen. Gegenstand des Personalcontrollings ist die Analyse quantitativer und qualitativer Kennzahlen, wie bspw. die durchschnittlichen Personalentwicklungskosten pro Mitarbeiter. Ziel ist dabei, Abweichungen von Sollwerten festzustellen und geeignete Maßnahmen zur Korrektur dieser Abweichungen einzuleiten.

### 7.1.2 Mobile Personalinformationssysteme

Mobile Informationssysteme sind Anwendungen, die ortsunabhängig nutzbar sind, drahtlos mit anderen Informationssystemen kommunizieren können und für den Einsatz auf mobilen Endgeräten (wie bspw. Smartphones oder Tablet PCs) angepasst sind (Pilarski und Schumann 2015, S. 21). Die permanente Erreichbarkeit der Nutzer und damit verbundene Zeiteinsparungen beim Durchführen von Geschäftsprozessen sind ein Beispiel für Vorteile (sog. Mobile Added Values; MAVs), die durch den Einsatz mobiler Informationssysteme realisiert werden können (Pousttchi und Thurnher 2006, S. 105). Ebenso ermöglicht der ubiquitäre Zugriff auf entfernte Informationssysteme, dass Mitarbeiter ihre Leerzeiten effizienter nutzen (bspw. für die Informationsbeschaffung) (Stormer et al. 2005, S. 7 ff.).

Personalinformationssysteme (PIS) enthalten Komponenten zur Verwaltung von HR-Daten (i. d. R. zu Mitarbeitern und Stellen) sowie Funktionen, die einzelne Tätigkeiten der dargestellten HR-Prozesse unterstützen (Jung 2011, S. 694 ff.). Mobile PIS sind Zusatzmodule zu stationären PIS, die einzelne Prozessfunktionen über mobile Endgeräte zugänglich machen und somit das Sammeln, Bearbeiten oder Analysieren von HR-Daten ermöglichen (Pilarski und Schumann 2015, S. 24).

## 7.2 Marktuntersuchung mobiler Personalinformationssysteme

### 7.2.1 Anbieterauswahl

Um die Grundgesamtheit der am Markt existierenden Hersteller mobiler PIS zu ermitteln, wurde im ersten Schritt eine Markterhebung durchgeführt. Hierfür wurden zunächst mithilfe von Softwarekatalogen (bspw. Softguide 2015), Informationsplattformen

(bspw. SoftSelect 2015), Marktstudien und wissenschaftliche Publikationen (bspw. Pilarski et al. 2012) Hersteller von Software für das Personalmanagement identifiziert. Das Ergebnis dieser Erhebung umfasste 264 PIS-Anbieter. Anschließend wurden im Rahmen der Vorauswahl Ausschlusskriterien eingesetzt, um die Softwareanbieter auf das Marktsegment mobiler PIS einzuschränken. Hierfür wurden neben oben genannten Informationsquellen auch die jeweiligen Herstellerwebseiten hinzugezogen. Ein Softwareanbieter wurde dann in die Grundgesamtheit mit aufgenommen, wenn…

1. … ein mobiles bzw. auf die mobile Darstellung angepasstes Softwareangebot (nativ oder webbasiert) für den HR-Bereich existiert. Webbasierte Anwendungen, die auf einem mobilen Endgerät zwar über einen Webbrowser aufgerufen werden können, jedoch nicht für die Darstellung auf diesem angepasst sind, wurden nicht weiter betrachtet.
2. … der Softwarehersteller einen eindeutigen Bezug zum Personalmanagement aufweist. Grund für dieses Auswahlkriterium war das Sicherstellen eines ausreichenden Fachwissens im Bereich von PIS, welches für das Durchführen der Interviews notwendig ist, um einen Erkenntnisgewinn zu ermöglichen.
3. … der Anbieter entweder den Hauptsitz in Deutschland hat bzw. auf dem deutschen Markt tätig ist, um ein realistisches Durchführen der Interviews zu gewährleisten.

Nach dieser Vorauswahl verblieben insgesamt 44 Herstellerunternehmen mit 65 mobilen HR-Anwendungen, die hinsichtlich ihrer funktionalen sowie nicht-funktionalen Eigenschaften näher untersucht wurden. Für das Strukturieren der Funktionsanalyse wurden die oben genannten Personalmanagementprozesse verwendet: Für jede der 65 identifizierten mobilen HR-Anwendungen wurden die Breite (welche HR-Prozesse werden unterstützt) und Tiefe (inwieweit wird ein HR-Prozess unterstützt) der Prozessunterstützung ermittelt. Um einen höheren Detaillierungsgrad der Analyse zu ermöglichen, wurden innerhalb der Personalmanagementprozesse Anwendungsfälle gebildet, die im folgenden Abschnitt zur Klassifikation der mobilen PIS verwendet werden. Hierfür wurden die funktionellen Beschreibungen der Anwendungen auf den Webseiten der Hersteller einer qualitativen Inhaltsanalyse unterzogen (Mayring 2007, S. 59 ff.), sodass diese durch Paraphrasieren und Generalisieren schrittweise reduziert und zu Anwendungsfällen zusammengestellt wurden.

### 7.2.2 Marktüberblick

Abb. 7.2 gibt einen Überblick über die im Rahmen der Studie identifizierten Anbieter sowie deren angebotene mobile HR-Anwendungen. Neben den Namen von Hersteller und Softwarelösung ist ebenfalls angegeben, welche der oben genannten Personalmanagementprozesse durch die jeweiligen Lösungen unterstützt werden. Auffällig ist, dass 77 % der Softwarehersteller sich auf eine einzelne mobile HR-Anwendung in ihrem Angebot beschränken, die i. d. R. als Ergänzung zu Desktop-basierten Anwendungen angeboten wird. Zudem wird von den mobilen

| | | Prozess | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Hersteller** | **Software** | **Beschaffung** | **Entwicklung** | **Einsatz** | **Führung** | **Administration** | **Controlling** |
| aconso AG | aconso Mobile | ◑ | ○ | ○ | ○ | ◑ | ○ |
| ADP Deutschland GmbH | ADP TravelMobileLog | ○ | ○ | ○ | ○ | ◑ | ○ |
| | ADP Mobile Solutions | ○ | ○ | ○ | ○ | ◑ | ○ |
| ATOSS Software AG | Mobile Workforce Management | ○ | ○ | ◑ | ○ | ◑ | ○ |
| audeoSoft GmbH | staffITpro | ◑ | ○ | ◑ | ○ | ○ | ○ |
| BITE GmbH | BITE App | ○ | ○ | ○ | ○ | ◑ | ○ |
| Breitenbach Software Engineering GmbH | ZMS Online | ○ | ○ | ○ | ○ | ◑ | ○ |
| careSocial GmbH | CareSmart | ○ | ○ | ◑ | ○ | ◑ | ○ |
| dna Gesellschaft für IT Services mbH | HReMOBILITY | ◑ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| ETHALON GmbH | ARGOS App | ○ | ○ | ○ | ○ | ◑ | ○ |
| Exact Software GmbH | Exact Synergy Enterprise | ○ | ○ | ○ | ○ | ◑ | ○ |
| Exelsys Ltd. | Exelsys Human Capital Management | ◑ | ○ | ○ | ○ | ◑ | ○ |
| fecher GmbH | hunter®MOBILE | ◑ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| Gebos m.b.H. | TM Anywhere | ○ | ○ | ○ | ○ | ◑ | ○ |
| Ges. für Datentechnik & Informationssysteme mbH | GDI Personalzeiterfassung | ○ | ○ | ○ | ○ | ◑ | ○ |
| Gesellschaft für Organisationsberatung und Softwareentwicklung mbH | gfos.Workforce \| Mobile | ○ | ○ | ◑ | ○ | ◑ | ○ |
| GIP Gesellschaft für innovative Personalwirtschaftssysteme | KIDICAP DiVA | ○ | ○ | ○ | ○ | ◑ | ○ |
| HR Access Solutions GmbH | Hra Access App | ○ | ○ | ○ | ○ | ◑ | ○ |
| HR4YOU Solutions GmbH & Co. KG | HR4YOU-TRM mHR | ◑ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | HRR4YOU-eTemp mHR | ◑ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| HRworks GmbH | HRworks | ○ | ○ | ○ | ○ | ◑ | ○ |
| ibo Software GmbH | ibo Mein Urlaub.NET | ○ | ○ | ○ | ○ | ◑ | ○ |
| ISGUS GmbH | ISGUS App ZEUS® mobile | ○ | ○ | ○ | ○ | ◑ | ○ |
| IT2 Solutions AG | SAP HCM eAkte | ○ | ○ | ○ | ○ | ◑ | ○ |
| itara GmbH (Microsoft Corporation) | xRM1 HR Management für MS Dynamics CRM* | ○ | ○ | ○ | ○ | ◑ | ○ |
| Kenexa Germany GmbH | Kenexa 2xMobile | ◑ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| Kronos Inc. | Workforce Mobile | ○ | ○ | ○ | ○ | ◑ | ○ |
| Lumesse GmbH | Lumesse TalentLink Mobile | ◑ | ○ | ○ | ○ | ◑ | ○ |
| | Lumesse ETWeb Mobile | ○ | ◑ | ○ | ○ | ◑ | ○ |
| Meffert Software GmbH & Co. KG | Meffert WebRecruiter | ◑ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| MHM HR // MHM-Systemhaus GmbH | MHM eRECRUITING 2014 mobile | ◑ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | XING Talentmanager | ◑ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| milch&zucker AG | BeeSite Mobile | ◑ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| ORACLE Deutschland B.V. & Co. KG | People Soft Mobile Expenses & Time Entry | ○ | ○ | ○ | ○ | ◑ | ○ |
| | PeopleSoft Mobile Approvals | ○ | ○ | ○ | ○ | ◑ | ○ |
| | PeopleSoft Mobile Company Directory | ○ | ○ | ○ | ○ | ◑ | ○ |
| | Oracle Fusion Mobile Expenses | ○ | ○ | ○ | ○ | ◑ | ○ |
| | Oracle Tap | ◑ | ◑ | ◑ | ◑ | ◑ | ○ |
| Questionmark Computing Ltd. | Questionmark Perception | ○ | ◑ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| Saba Software GmbH | Saba Anywhere | ○ | ◑ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| Sage HR Solutions AG | Sage HR Suite | ○ | ○ | ○ | ○ | ◑ | ○ |
| SAP AG | Interview Assistant | ◑ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | AMT Smart Approvals | ○ | ○ | ○ | ○ | ◑ | ○ |
| | Manager Insight | ○ | ◑ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | EvolaTimesheet | ○ | ○ | ○ | ○ | ◑ | ○ |
| | Travel Expense Report | ○ | ○ | ○ | ○ | ◑ | ○ |
| | Travel Receipt Capture | ○ | ○ | ○ | ○ | ◑ | ○ |
| SilkRoad technology GmbH | SilkRoad Point | ○ | ◑ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | SilkRoad Green Light | ○ | ◑ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| Softgarden GmbH | Softgarden Recruiting | ◑ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| Sovanta AG | sovanta iPeople | ○ | ○ | ○ | ○ | ◑ | ◑ |
| | sovanta iPeople Web | ○ | ○ | ○ | ○ | ◑ | ◑ |
| | sovanta iTalent | ○ | ◑ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | sovante SAP Fiori Starter | ○ | ○ | ○ | ○ | ◑ | ○ |
| | sovanta Performance & Talent Management | ○ | ○ | ○ | ◑ | ○ | ○ |
| SP_Data GmbH & Co. KG | Personalzeitwirtschaft | ○ | ○ | ○ | ○ | ◑ | ○ |
| SuccessFactors Germany GmbH | BizX Mobile Organigramm | ○ | ◑ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | BizX Mobile Touchbase | ○ | ○ | ○ | ◑ | ○ | ○ |
| | BizX Mobile Recruiting | ◑ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | BizX Mobile Learning | ○ | ◑ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| time4you GmbH | IBT Mobile | ○ | ◑ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| TimeTac GmbH | TimeTac | ○ | ○ | ○ | ○ | ◑ | ○ |
| tisoware Gesellschaft für Zeitwirtschaft mbH | tisoware.WEBmobile | ○ | ○ | ○ | ○ | ◑ | ○ |
| UNIT4 Business Software GmbH | Agresso | ○ | ○ | ○ | ○ | ◑ | ○ |
| Workday GmbH | Workday HCM | ◑ | ○ | ○ | ○ | ◑ | ◑ |

Vollständig unterstützt ● | Teilweise unterstützt ◑ | nicht unterstützt ○

**Abb. 7.2** Überblick Anbieter mobiler Personalinformationssysteme

Anwendungen jeweils meist ein einzelner HR-Prozess unterstützt. Innerhalb dieses Prozesses werden dann in beinahe allen Fällen nur einzelne Aktivitäten angeboten. Eine volle Prozessunterstützung liegt i. d. R. nicht vor.

Bei einer Betrachtung der einzelnen Personalmanagementprozesse fällt auf, dass vor Allem die Personaladministration und -betreuung der Prozess ist, der von den 65 untersuchten Anwendungen am häufigsten unterstützt wird (63 %). Danach folgen die Prozesse der Personalbeschaffung (28 %) und -entwicklung (17 %). Andere HR-Prozesse werden von den Anwendungen nur selten oder gar nicht unterstützt (vgl. Abb. 7.3).

Diese Ergebnisse decken sich mit einer Untersuchungen zu theoretischen Einsatzgebieten für mobile HR-Anwendungen auf Basis des Task-Technology-Fit-Modells (Pilarski und Schumann 2015, S. 48). Auch ein Blick auf die Anwendungsfälle innerhalb der Prozesse zeigt, dass Personaladministration und -beschaffung

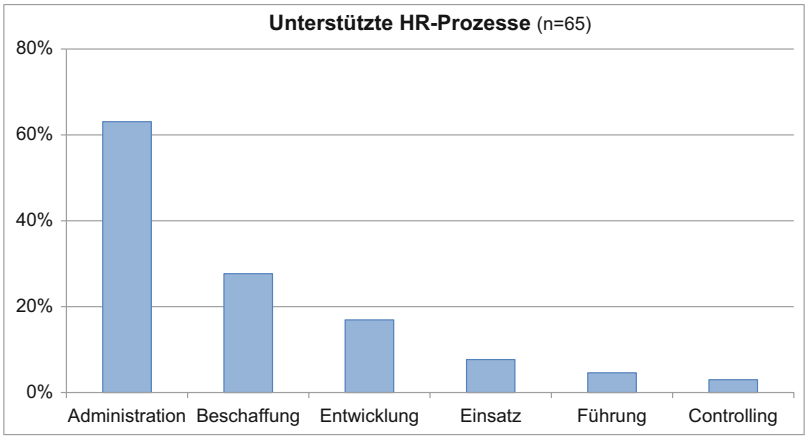



**Abb. 7.3** Prozentuale Unterstützung der HR-Prozesse

im Fokus mobiler PIS stehen. Abb. 7.4 gibt einen Überblick über die identifizierten Anwendungsfälle innerhalb der einzelnen Prozesse sowie deren Unterstützung durch die untersuchten mobilen HR-Anwendungen.

Für die **Personaladministration und -betreuung** konnten die meisten Anwendungsfälle gebildet werden. Darüber hinaus lassen sich ebenfalls die Anwendungsfälle, die am häufigsten durch mobile Anwendungen unterstützt werden, der Personaladministration zuordnen: Vor allem Funktionen für das Erfassen von Arbeitszeiten (im Generellen oder spezifisch Projektbezogen; 35 %), das Stellen und Genehmigen von verschiedenen Abwesenheitsanträgen bzw. -meldungen (bspw. Urlaubsanträge oder Krankmeldungen; 29 %) sowie das Erfassen und Abrechnen von Reisekosten (22 %) werden am häufigsten über mobile Anwendungen bereitgestellt. Seltener unterstützt werden in diesem Bereich das Einsehen elektronischer Personalakten (6 %) und Gehaltsabrechnungen (3 %).

Im Rahmen der **Personalbeschaffung** werden am häufigsten die Auswahl und der Vergleich von Kandidaten unterstützt (22 %). Dabei fokussieren sich diese Anwendungen vor Allem auf das Einsehen und Vergleichen von Bewerbungen untereinander sowie deren Abgleich mit Stellenanforderungen. Im Rahmen von Bewerbungsgesprächen können des Weiteren Bewerberprofile eingesehen und Notizen zum Gespräch oder Bewerbern hinterlegt werden. Ebenfalls wurden das Erstellen und Veröffentlichen von Stellenprofilen und -ausschreibungen (12 %) sowie das Vorselektieren von Bewerbungen aufgrund formaler Kriterien unterstützt (12 %). Darüber hinaus wird aus Bewerbersicht in einigen Fällen das Einreichen von Bewerbungen über mobile Applikationen unterstützt (8 %).

Im Bereich der **Personalentwicklung** wird häufig das Ermitteln und Überwachen des aktuellen Entwicklungsstandes der Mitarbeiter unterstützt, indem die Qualifikationen von Mitarbeitern eingesehen und Fortbildungsmaßnahmen festgelegt werden können (12 %). Weniger häufig unterstützt werden in diesem Bereich hingegen das Durchführen (8 %) oder Vorbereiten (5 %) entsprechender Entwicklungsmaßnahmen sowie deren Beantragen und Genehmigen (3 %).

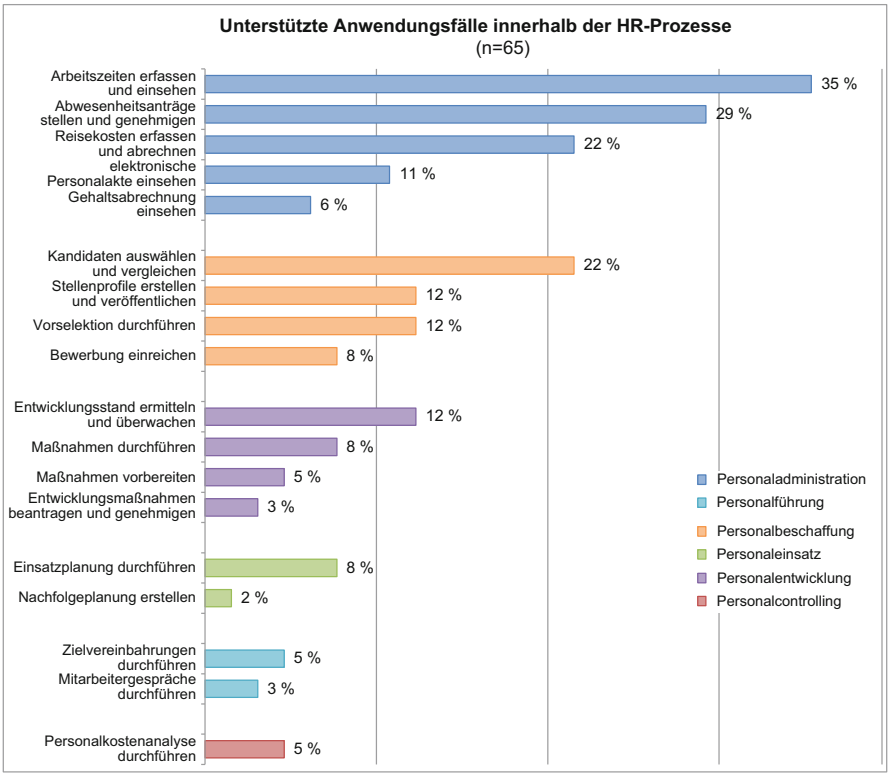



**Abb. 7.4** Unterstützte Anwendungsfälle innerhalb der HR-Prozesse

Deutlich seltener werden einzelne Anwendungsfälle im Rahmen des **Personaleinsatzes** unterstützt, in dem von einigen Anwendungen das Erstellen von Einsatz- bzw. Schichtplänen (8 %) oder Nachfolgeplänen ermöglicht wird (2 %). Ebenfalls weniger unterstützt werden das Durchführen von Zielvereinbarungen (5 %) und Mitarbeitergesprächen (3 %) im Rahmen der **Personalführung** sowie das Durchführen von Personalkostenanalysen innerhalb des **Personalcontrollings** (5 %).

In Bezug auf die **technische Umsetzung** der untersuchten mobilen Anwendungen wurde zunächst analysiert, welche Endgeräteklassen (Smartphones oder Tablet PCs) von diesen unterstützt werden (vgl. Abb. 7.5). Dabei konnte festgestellt werden, dass die Mehrzahl der Anwendungen sowohl für Tablet PCs, als auch für Smartphones zur Verfügung gestellt wird (51 %). Sofern nicht beide Endgeräteklassen gleichzeitig unterstützt werden, werden die mobilen Applikationen überwiegend für Smartphones bereitgestellt (32 %; Tablet PCs 18 %).

Implementiert werden die untersuchten mobilen PIS vorwiegend nativ (63 %). Eine webbasierte Bereitstellung findet demgegenüber nur in 34 % der Fälle statt (vgl. Abb. 7.6). Signifikante Zusammenhänge zwischen der Art der technischen Umsetzung und den unterstützten Endgeräteklassen konnten nicht festgestellt werden.

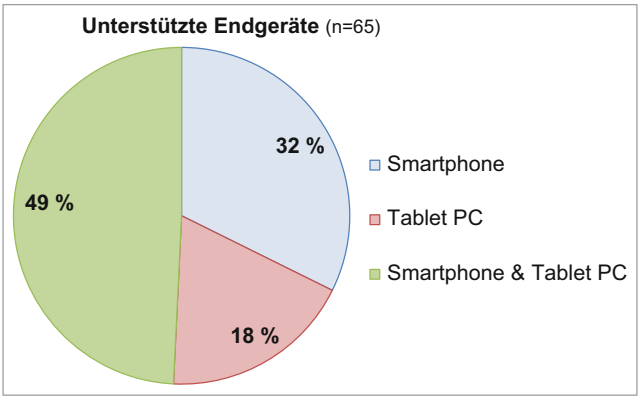



**Abb. 7.5** Unterstützte Endgeräteklassen der untersuchten Anwendungen

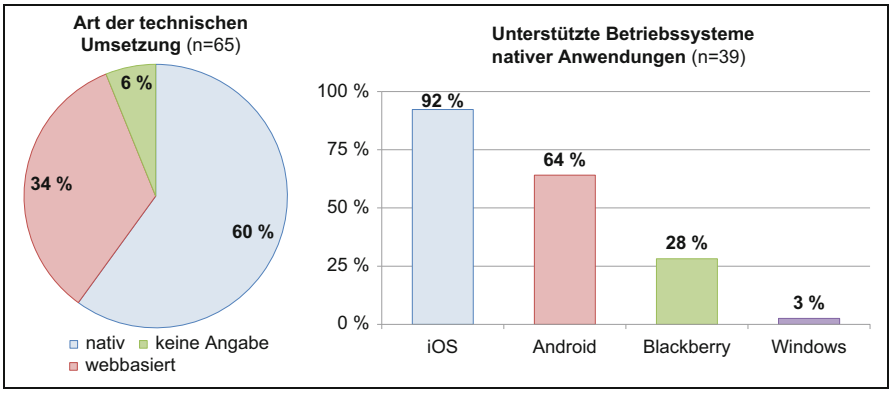



**Abb. 7.6** Art der technischen Umsetzung und unterstützte Betriebssysteme der untersuchten Anwendungen

Bei einer näheren Analyse der Implementierungsart und den unterstützten HR-Prozessen fällt auf, dass die meisten mobilen Anwendungen, welche die Personaladministration und -betreuung unterstützen, nativ implementiert sind (28 von 41 Applikationen). Ein statistisch signifikanter Zusammenhang zwischen beiden Eigenschaften lässt sich jedoch nicht feststellen.

Beim Betrachten der Betriebssysteme, die von nativ entwickelten Anwendungen unterstützt werden,[1] fällt auf, dass fast alle mobilen Anwendungen (93 %) für das

[1]Hierbei ist zu beachten, dass in der vorgenommenen Darstellung eine native Anwendung mehrere Betriebssysteme unterstützen kann. Demnach wurden an dieser Stelle mobile Applikationen eines Herstellers mit derselben Bezeichnung und Funktionsweise als eine Anwendung gezählt (auch wenn diese de facto zwei unterschiedliche Anwendungen darstellen – eine für jedes unterstützte Betriebssystem).

iOS-Betriebssystem bereitgestellt werden. Während das Android-System ebenfalls häufig unterstützt wird (63 %), werden mobile Anwendungen für Blackberry OS (28 %) oder Windows Phone (3 %) nur selten bereitgestellt.

## 7.3 Befragung von Herstellern mobiler Personalinformationssysteme

Für die Akquise von Interviewpartnern wurden die im Rahmen der Marktuntersuchung identifizierten 44 Herstellerunternehmen postalisch (und zu einem späteren Zeitpunkt noch einmal per E-Mail und Telefon) kontaktiert. Von diesen Unternehmen konnten insgesamt acht als Interviewpartner gewonnen werden, was einer Rücklaufquote von 15 % entspricht. Tab. 7.1 fasst die Charakteristika der Expertenstichprobe zusammen.

Die Interviews wurden von August bis September 2014 telefonisch durchgeführt, aufgezeichnet und parallel zur Durchführung der Interviews transkribiert und ausgewertet. Obwohl die Studie aufgrund der voreingenommenen Ausrichtung und des gezielten Samplings (beides bedingt durch die vorhergehende Marktanalyse) eher als qualitative Querschnittsanalyse zu bezeichnen ist (Mayring 2007), wurden im Rahmen der Auswertung die Kodierungsprinzipien der Grounded-Theory-Methode (Corbin und Strauss 2008) angewendet: So wurden die Transkripte kontinuierlich durch mehrere Autoren unabhängig voneinander kodiert und die Resultate miteinander

**Tab. 7.1** Expertenstichprobe der Herstellerbefragung

| Spezialisierung des Unternehmens | Größe des Unternehmens | Experte | Funktion des Experten | Dauer des Interviews |
|---|---|---|---|---|
| Personaladministration, Personalvergütung | 51 bis 200 Mitarbeiter | Exp1 | Geschäftsführung | 40 Min |
| Personalbeschaffung | 1 bis 50 Mitarbeiter | Exp2 | Geschäftsführung | 35 Min |
| Personalentwicklung, -administration, –führung, -beschaffung und -controlling | 1 bis 50 Mitarbeiter | Exp3 | Geschäftsführung (Vertrieb) | 43 Min |
| Personaladministration | mehr als 200 Mitarbeiter | Exp4 | Director Business Improvement | 30 Min |
| Personalentwicklung | mehr als 200 Mitarbeiter | Exp5 | Vertriebsleitung Deutschland | 30 Min |
| Personaleinsatz, Personaladministration | 51 bis 200 Mitarbeiter | Exp6 | Geschäftsführung (Entwicklung & Beratung) | 30 Min |
| Personalentwicklung | 1 bis 50 Mitarbeiter | Exp7 | Leiter Professional Services | 32 Min |
| Personalbeschaffung | 1 bis 50 Mitarbeiter | Exp8 | Marketing & Vertrieb | 20 Min |

verglichen bzw. diskutiert. Dabei wurde zunächst eine offene Kodierungsstrategie verfolgt, bevor die Inhalte axial (zum Herstellen von Relationen zwischen einzelnen Kodes) und selektiv (zum Vereinheitlichen und Zusammenfassen von Kodes) kodiert wurden (Johnson und Christensen 2013, S. 460 f.). Während der Gespräche wurden die Experten gebeten, ihre Einschätzungen sowohl in Bezug auf die allgemeine zukünftige Bedeutung mobiler Anwendungen für das Personalmanagement als auch zu Potenzialen, Grenzen und Rahmenbedingungen von deren Einsatz abzugeben. In den folgenden Abschnitten werden die Ergebnisse aus den Interviews zu den jeweiligen Themenkomplexen dargestellt.

### 7.3.1 Zukünftige Entwicklung mobiler Personalinformationssysteme

Grundsätzlich gehen die Hersteller von einer **steigenden Bedeutung mobiler Anwendungen** im Bereich des Personalmanagements aus. Dies wird auch durch den sich derzeit wandelnden Anwenderkreis der mobilen HR-Anwendungen begünstigt: Wurden in der Vergangenheit zunächst nur Führungskräfte und das Personalwesen durch solche Applikationen unterstützt, findet die Verbreitung von mobilen Anwendungen heute ebenfalls bei Nicht-Führungskräften statt. Dies wird laut den Experten vor allem durch das steigende Angebot leistungsfähiger mobiler Endgeräten am Markt und zunehmend leistungsfähigeren Technologien zur Umsetzung der mobilen Anwendungen begünstigt. So können bspw. Self-Services für Mitarbeiter umgesetzt werden, sodass diese einfach personalbezogene Aufgaben selbst wahrnehmen können (bspw. das Ändern eigener Stammdaten) und somit die Personalabteilung entlasten (Exp3). Weiterhin möchten Unternehmen, die ihre Mitarbeiter zunehmend selbst mit Smartphones ausstatten, auch das Potenzial dieser Endgeräte bestmöglich nutzen, indem bspw. auch Arbeitsschritte im Personalbereich unterstützt werden.

Trotz der grundsätzlich steigenden Tendenz bzgl. der Bedeutung mobiler HR-Anwendungen geht der Großteil der Experten allerdings **nicht** davon aus, dass mobile HR-Anwendungen **Desktopanwendungen komplett ersetzen werden**. Es werden lediglich Funktionen mobil unterstützt, die sinnvoll mobil unterstützt werden können. Komplexe Funktionen werden in Zukunft weiterhin am Desktop-PC bearbeitet. Dies steht ebenfalls im Einklang mit den Ergebnissen der Marktanalyse, die zeigen, dass mobile Anwendungen i. d. R. keine vollständige Prozessunterstützung bieten sondern stattdessen komplementäre Ergänzungen zu stationären PIS darstellen.

Bezüglich der verwendeten Technologie gehen die Experten davon aus, dass in Zukunft **vermehrt Webtechnologien** zum Einsatz kommen werden. Dies begründen sie einerseits mit den erweiterten technischen Möglichkeiten, die neue Webtechnologien wie HTML5 mit sich bringen (z. B. ein einfacherer Zugriff auf Hardwarefunktionen) und andererseits mit dem im HR-Bereich geringen zur Verfügung stehenden Budget für Neuentwicklungen von Software (und den durch

das Nutzen von Webtechnologien geringeren Entwicklungsaufwand). Ein weiterer Grund ist, dass der Einsatz von Webapplikationen voraussetzt, dass die anfallenden Daten auf einem Server gespeichert werden, wodurch der vor allem in Deutschland wichtige Aspekt des Datenschutzes berücksichtigt wird (siehe auch Abschn. 7.3.3.3). Insgesamt stellt dies einen Wandel in der Bereitstellungsstrategie der Herstellerunternehmen dar, da im Rahmen des Marktüberblicks festgestellt wurde, dass die meisten mobilen PIS (62 %) aktuell als native Anwendungen bereitgestellt werden (vgl. Abschn. 7.2.2).

Weiterhin wird bei der Weiterentwicklung mobiler Anwendungen verstärkt auf Kundenwünsche eingegangen. Hierbei spielen vor allem solche Funktionen und Eigenschaften zunehmend eine Rolle, welche die Kunden der Hersteller **aus der privaten Nutzung bzw. ihrem Alltag gewohnt** sind (sog. „Consumerization"). Somit entwickeln sich laut der Hersteller bei den Mitarbeitern der Unternehmen Erwartungen, einfache, Personalmanagement-bezogene Tätigkeiten auch über mobile Anwendungen erledigen zu können. Tab. 7.2 fasst die Ergebnisse zur allgemeinen zukünftigen Einschätzung der Bedeutung mobiler HR-Anwendungen zusammen.

**Tab. 7.2** Zukünftige Einschätzung der Bedeutung mobiler HR-Anwendungen im Allgemeinen

| |
|---|
| **Steigende Bedeutung** |
| *„Aus unserer Sicht wird die Bedeutung deutlich steigen. Die Verbreitung der mobilen Geräte ist enorm. Es gibt kaum jemanden, der kein Smartphone von seiner Firma bekommt, weswegen die Unternehmen immer mehr Applikationen suchen, die sie als Service für die Mitarbeiter und Vorgesetzten bereitstellen können." (Exp6)* |
| *„(…) [mit der mobilen Unterstützung] von Executives, Vorständen usw. haben wir vor vier Jahren angefangen (…). Jetzt geht es Stück für Stück auch mehr in die Linie." (Exp3)* |
| *„Wir arbeiten daraufhin, die gesamte Produktpalette, die wir haben, auch mobil zugänglich zu machen. (…) Man sieht ja auch, dass die aktuelle Entwicklung des Absatzes mobiler Endgeräte mittlerweile sehr viel höher als bei Desktops oder Notebooks ist." (Exp1)* |
| **Mobile Anwendungen komplementär zu stationären Systemen** |
| *„Ich schätze es nicht so ein, dass es ausschließlich mobile Apps geben wird. Sondern ich glaube, dass mobile Apps (…) als Add-on wirklich praktisch und unabdingbar [sind]. (…) viele Massenbearbeitungsprozesse, Verwaltung und Auswertung (…) bleiben in den Backoffice Applikationen." (Exp2)* |
| *„Das wird aber immer nur ein Add-On zur normalen klassischen Browserlösung sein." (Exp4)* |
| **Hauptsächlich Webanwendungen** |
| *„Vor ein paar Jahren haben alle eine native App rausgebracht, um einen Workflow abzubilden. Jetzt geht das alles mehr in Richtung Web." (Exp3)* |
| *„Gerade mit HTML5 kommt ein großer Schub in Richtung Browsertechnologie. (…) Dort wird es für die Personalwirtschaft attraktiv, weil die kein großes Budget für Software haben. (…) Bei Spezialanwendungen ist es eine Budgetfrage, für die man auch bereit ist, zu bezahlen, aber das ist bei der Personalwirtschaft eher selten der Fall." (Exp1)* |
| **Consumerization** |
| *„Die Kunden sehen Sachen, die sie im Alltagsleben gewohnt sind und welche dann als Wunsch [an uns] übertragen [werden]." (Exp1)* |

### 7.3.2 Potenziale und Grenzen mobiler Personalinformationssysteme

#### 7.3.2.1 Potenziale

Als übergeordnetes Ziel des Einsatzes mobiler Anwendungen im Personalmanagement wurde von den interviewten Experten die Steigerung der Prozesseffizienz durch die Reduktion von Durchlaufzeiten genannt:

> *„Das Ziel ist immer Zeitersparnis und Optimierung des Prozesses beim Kunden" (Exp2).*

Diese wird laut den Experten zunächst durch das Potenzial der **Orts- und Zeitunabhängigkeit** mobiler Endgeräte erreicht. So können bspw. Mitarbeiter im Außendienst auf ihrem Smartphone auf Informationen zum einzusetzenden Personal zugreifen, sodass die Flexibilität beim Planen des Arbeitseinsatzes gesteigert wird. Außerdem muss der Anwender das Überprüfen dieser Informationen nicht mehr wie zuvor im Büro am PC durchführen, sondern kann dies über eine mobile Anwendung direkt vor Ort erledigen. Ebenso waren die Experten der Meinung, dass Leerzeiten von Mitarbeitern und Führungskräften genutzt werden können, um administrative HR-Tätigkeiten (wie bspw. das Eintragen von Arbeitszeiten oder das Genehmigen von Dienstreiseanträgen) auszuführen. Im Rahmen der Personalentwicklung wird zudem durch die Möglichkeit von unterwegs oder zu Hause auf Lerninhalte zuzugreifen der Lernprozess des Mitarbeiters flexibler gestaltet.

Des Weiteren ist das **Vermeiden von Medienbrüchen** ein Potenzial, welches sich durch mobile HR-Anwendungen ergeben kann. Dies wird erreicht, indem mobile Endgeräte zur Dateneingabe und -verarbeitung eingesetzt werden. So können bspw. Belege für die Reisekostenabrechnung oder Arbeitszeiten von Außendienstmitarbeitern direkt über eine Smartphone-Anwendung digital erfasst und für ein weiteres Verarbeiten in stationären PIS bereitgestellt werden. Ersetzt eine solche Applikation ein papierbasiertes Erfassen, können Zeit für das Digitalisieren der Daten gespart und Übertragungsfehler vermieden werden. Darüber hinaus können Mitarbeiter Leerzeiten nutzen, um solche Aktivitäten auszuführen. Hieraus ergibt sich laut den Experten ebenfalls eine erhöhte **Verfügbarkeit aktueller Informationen**. Während früher Veränderungen an Daten auf Papier festgehalten und zu einem späteren Zeitpunkt übertragen wurden, stehen diese bei einer direkten Erfassung über mobile Anwendungen allen Mitarbeitern sofort zur Verfügung. Somit kann gewährleistet werden, dass alle Mitarbeiter stets über aktuelle Informationen verfügen. Die Gefahr von Fehlentscheidungen auf Basis veralteter Informationen wird damit reduziert.

Des Weiteren gehen Hersteller mobiler PIS davon aus, dass Unternehmen, die mobile Anwendungen im Personalmanagement einsetzen, einen Imagegewinn verzeichnen können, da sie als **innovatives Unternehmen** wahrgenommen werden. So werden diese als ein moderner Arbeitgeber betrachtet, was zum einen die Zufriedenheit der eigenen Mitarbeiter steigert und zum anderen die Außendarstellung des Unternehmens verbessert. Letzteres kann ebenfalls dazu führen, dass die Akquise neuer Mitarbeiter am externen Arbeitsmarkt vereinfach wird. Tab. 7.3 fasst die Aussagen zu den Potenzialen mobiler HR-Anwendungen zusammen.

**Tab. 7.3** Potenziale des Einsatzes mobiler Personalinformationssysteme

| |
|---|
| **Orts- und Zeitunabhängigkeit** |
| *„Betrachtet man [die App] als HR-Netzwerk, dann ist der Antrieb gewesen, hier schnell zeit- und ortsunabhängig an Informationen zu kommen." (Exp4)* |
| *„[Der Vorteil liegt] in der Bereitstellung von entscheidungsrelevanten Informationen. (…) Wenn ich unterwegs bin, mich schnell auf ein Meeting vorbereiten möchte, ist diese Flexibilität bzgl. der Ortsunabhängigkeit ein wichtiger Aspekt. Das Zweite ist, dass ich (…) mich sehr kurzfristig vorbereiten kann." (Exp4)* |
| **Vermeiden von Medienbrüchen** |
| *„Uns erschien damals der vorteilhafteste Anwendungsfall, dass ein Reisender direkt seine Daten eingeben kann (…). Das spart Zeit, Kosten und Doppelarbeit, [da] er es sonst erst auf Papier machen müsste." (Exp7)* |
| *„Wer sich dazu entscheidet, [unsere Software] einzuführen, kann Papierabrechnungen abschaffen. (…) Im Grunde [wird durch diese] neuen Technologien das Papier abgeschafft." (Exp4)* |
| **Verfügbarkeit aktueller Informationen** |
| *„Früher hat er sich das auf den Block geschrieben (…). Jetzt kann er es eben sofort machen. Und diese Aktualität wird von den Filial- und Bezirksleitern sehr positiv honoriert und akzeptiert." (Exp6)* |
| **Wahrnehmung als innovatives Unternehmen** |
| *„Der Vorteil ist ein Imagegewinn (…) für die Unternehmen (…), weil sie sich als moderneren Arbeitgeber präsentieren [können]." (Exp8)* |
| *„Es gibt bestimmte Trends, die mitgemacht werden müssen. [Hier] ist das eher eine Employer Branding Maßnahme, als wirklich konkret messbarer Nutzen für den Prozess." (Exp5)* |

#### 7.3.2.2 Grenzen

Neben den Potenzialen ergeben sich ebenfalls Grenzen für den Einsatz mobiler Anwendungen im Personalmanagement. Zunächst wird der Einsatz mobiler Applikationen bei **nicht mobil agierenden Mitarbeitern** von den Experten als nicht sinnvoll betrachtet. So können die im vorherigen Abschnitt genannten Potenziale nicht realisiert werden, wenn die einsetzenden Mitarbeiter nur an einem Standort tätig sind. Dies ist dadurch zu begründen, dass die Mitarbeiter ohnehin über ihren Desktop-PC an ihrem Arbeitsplatz auf die relevanten Informationen zugreifen bzw. Daten direkt und ohne Medienbrüche erfassen können.

Eine weitere Grenze stellen **große Datenmengen** dar. Die Eingabe und Verarbeitung großer Datenmengen (aber auch die Einsicht dieser Daten) erscheint den Experten aufgrund des kleinen Displays und der beschränkten Dateneingabemöglichkeiten bei einem mobilen Endgerät als wenig praktikabel. Bspw. ist es aus Sicht der Experten durchaus sinnvoll, Bewerberprofile über mobile Endgeräte bereitzustellen, damit sich Führungskräfte auch unterwegs über einzelne Kandidaten informieren können (bspw. als Vorbereitung auf ein Bewerbungsgespräch). Demgegenüber wird jedoch das Sichten und Aussortieren von einer Vielzahl von Bewerbungen über mobile Anwendungen als nicht umsetzbar angesehen. In diesem Zusammenhang wird auch die „Mobilisierung" **komplexer Funktionen** als Herausforderung gesehen. So sind laut den Experten bereits einige Personalmanagementprozesse als Webanwendung für einen Desktop-PC kompliziert abzubilden.

**Tab. 7.4** Grenzen des Einsatzes mobiler Personalinformationssysteme

| |
|---|
| **Nicht mobil agierende Mitarbeiter** |
| *„[Ich spreche von] einem typischen Industrieunternehmen, wo die Mitarbeiter eigentlich immer am Standort tätig und nicht unterwegs (…) [sind], da macht es keinen Sinn." (Exp6)* |
| **Große Datenmengen** |
| *„2000 Bewerbungen am Tag zu verarbeiten, das macht keiner am Handy." (Exp2)* |
| **Komplexe Funktionen** |
| *„Compensation Management ist für mich ein Grenzthema (…), weil [das bereits] im Web eine komplexe Angelegenheit [ist]. Da könnte ich mir gewisse Teilschritte z. B. auf einem Tablet vorstellen. [Auf dem] Smartphone never ever. [Das ist] viel zu komplex." (Exp3)* |

Daher könnten mobile Applikationen nur in bestimmten Teilbereichen solcher Prozesse nutzenstiftend eingesetzt werden. Tab. 7.4 fasst die Aussagen zu den Grenzen zusammen.

### 7.3.3 Rahmenbedingungen des Einsatzes mobiler Personalinformationssysteme

#### 7.3.3.1 Technische Rahmenbedingungen

Bei den meisten Anbietern wird der Einsatz der mobilen Anwendung an die **Benutzung des eigenen HR-Basis-Systems** gekoppelt. Somit ist der Betrieb der mobilen Applikation nicht möglich, ohne dass die klassische Client-server-Variante des jeweiligen HR-Anwendungspakets in die IT-Infrastruktur des Unternehmens integriert ist. Soll eine mobile HR-Anwendung sinnvoll eingesetzt werden, ist dieser Umstand vor der Einführung zu prüfen. Dies geht einher mit der Aussage der Experten, dass mobile Anwendungen zum Großteil als Erweiterung der Desktopanwendungen und nicht als eigenständige Anwendungen ohne Serveranbindung eingesetzt werden (siehe auch Abschn. 7.2.2).

Ein weiterer Einflussfaktor ist der **Einsatz verschiedener mobiler Endgeräte** im jeweiligen Unternehmen. Werden unterschiedliche mobile Endgeräte von den Mitarbeitern verwendet, müssen mehrere mobile Betriebssysteme (und Betriebssystemversionen) unterstützt werden. Um diese heterogene Menge mobiler Endgeräte abzudecken, sollten laut den Experten webbasierte Anwendungen eingesetzt werden. Sind im Unternehmen einheitliche Endgeräte und Betriebssysteme im Einsatz, kann auch auf native Lösungen zurückgegriffen werde. Die im Unternehmen zum Einsatz kommenden Endgeräte spielen auch vor dem Hintergrund des in Abschn. 7.3.1 identifizierten Wandels des Nutzerkreises mobiler HR-Anwendungen eine Rolle. Sollen neben Führungskräften ebenfalls alle anderen Mitarbeiter des Unternehmens Zugriff auf mobile PIS erhalten, muss dabei die Verfügbarkeit entsprechender Endgeräte sichergestellt werden. Tab. 7.5 fasst die technischen Rahmenbedingungen zusammen.

#### 7.3.3.2 Organisatorische Rahmenbedingungen

Als organisatorischer Einflussfaktor konnte die **Unternehmenskultur** identifiziert werden. Diesbezüglich wiesen die Experten in den Interviews darauf hin, dass Unternehmen bzw. die Verantwortlichen im Personalmanagement, die gegenüber neuen Medien generell aufgeschlossen sind, eher erfolgreich mobile Anwendungen

**Tab. 7.5** Technische Rahmenbedingungen des Einsatzes mobiler Personalinformationssysteme

| **HR-Basis Systeme** |
|---|
| *„[Zunächst] müssen unsere Systeme eingesetzt werden, hierfür gibt es mobile Anwendungen, die ausschließlich mit unseren Systemen kommunizieren." (Exp4)* |
| **Art des mobilen Endgeräts** |
| *„Momentan unterscheiden wir meistens, ob die Firma ein bestimmtes Gerät bedienen will, (…) dann lohnt sich der Einsatz für eine native App. Wenn die Firma es erlaubt, (…) dass jeder ein Gerät mitbringt, arbeiten wir mit einer Web-App, um dann möglichst viele abzudecken." (Exp3)* |

im Personalmanagement einsetzen und Potenziale realisieren können, als weniger innovative Unternehmen. Dies gilt ebenso für den Einsatz mobiler Applikationen im generellen, stellt jedoch im Bereich des Personalmanagements aufgrund der Sensibilität der verarbeiteten (personenbezogenen) Daten eine noch größere Herausforderung dar (siehe auch Abschn. 7.3.3.3). In diesem Zusammenhang wird auch die **Landeskultur** von den befragten Experten als weiterer organisatorischer Einflussfaktor gesehen. So sind mobile Anwendungen im deutschsprachigen Bereich insgesamt weniger verbreitet und nachgefragt als bspw. im angelsächsischen Bereich. Dies liegt nach Meinung der Experten vielmehr an der unterschiedlichen Ausrichtung des Personalmanagements in den jeweiligen Ländern, als an regulativen Aspekten (wie bspw. dem Datenschutz).

Die Akzeptanz mobiler HR-Applikationen hängt zu einem großen Teil auch von der **Altersstruktur** der Belegschaft ab. Sind die Mitarbeiter eines Unternehmens jung bzw. sogar sogenannte Digital Natives,[2] bestehen meist kaum Berührungsängste gegenüber neuen Technologien (wie z. B. Smartphones). Diese Mitarbeiter werden daher eher mobile Anwendungen im Personalmanagement akzeptieren und nutzen als ältere Mitarbeiter, die in ihrem Alltag kaum mobile Endgeräte verwenden. **Bedenken gegenüber mobilen HR-Anwendungen** stellen somit einen weiteren organisatorischen Einflussfaktor dar. Ein Beispiel hierfür ist die technische Möglichkeit über das mobile Endgerät (und darin verbaute Sensoren wie bspw. GPS) Wege von Mitarbeitern genau nachzuverfolgen. So können sich Mitarbeiter kontrolliert oder sogar verfolgt fühlen. Diese Bedenken müssen nach Ansicht der Experten ausgeräumt werden, indem transparent kommuniziert wird, welche Daten über die Mitarbeiter abgespeichert und wozu diese verwendet werden.

Die **Unternehmensgröße** als organisatorischer Einflussfaktor wird von den Interviewten differenziert betrachtet. So wird zum einen beschrieben, dass bei kleinen Unternehmen die Einführung einer mobilen Applikation im Personalmanagement kaum wirtschaftlich ist. Weiterhin wurden die IT-Landschaften bei kleinen Unternehmen als eher heterogen beschrieben, was die Veröffentlichung und Verteilung einer mobilen Anwendung zusätzlich erschwert. Zum anderen wurden vor allem Einführungs- und Genehmigungsprozesse bei großen Unternehmen als häufig komplex charakterisiert, da mehr Stakeholder mit jeweils unterschiedlichen Ansprüchen befriedigt werden müssen. Somit stellt die Unternehmensgröße einen Faktor dar, der bei der Einführung mobiler Personalinformationssysteme berücksichtigt werden muss. Es lässt sich auf

[2] „Digital Natives" sind Personen, welche mit den neuen Technologien (z. B. Internet, Smartphones) aufgewachsen und mit diesen vertraut sind.

Basis der Experteninterviews jedoch nicht eindeutig feststellen, inwieweit die verschiedenen Ausprägungen des Faktors (kleine/große Unternehmen) den Einsatz mobiler Anwendungen im Personalmanagement eher fördern oder hemmen.

Ein weiterer Einflussfaktor wird in den **Branchenspezifika** gesehen. So befinden sich in der Belegschaft eines Industrieunternehmens laut den Experten im Allgemeinen weniger mobile Mitarbeiter als bspw. im Versicherungs- oder Bankenbereich. Allerdings wurden auch die Branchenspezifika von den Experten unterschiedlich bewertet. Während Experte 1 den öffentlichen Dienst als eher zurückhaltend beschreibt, stellt Experte 6 ein vermehrtes Interesse an mobilen PIS aus dem öffentlichen Sektor fest. Tab. 7.6 gibt einen Überblick über die organisatorischen Rahmenbedingungen.

**Tab. 7.6** Organisatorische Rahmenbedingungen des Einsatzes mobiler Personalinformationssysteme

| |
|---|
| **Unternehmenskultur** |
| *„Wenn das Unternehmen generell solchen modernen Erfassungsfunktionen oder Medien nicht aufgeschlossen gegenüber steht, dann (…) scheidet der Einsatz solcher mobilen Geräte aus." (Exp6)* |
| **Landeskultur** |
| *„Wir sind in Deutschland, Österreich und der Schweiz sicherlich ganz am Ende der Nahrungskette, (…) was Cloud, mobile Apps etc. [angeht]. Ich sehe das bei den Kollegen in den angelsächsischen Ländern, die sind [uns] locker zwei Jahre voraus. (…) In Deutschland ist Personalwesen was sehr seriöses (…) und alle zählen darauf, dass das Gehalt am Ende des Monats bezahlt wird. Man spricht mit den Mitarbeitern. Man ist das Sprachrohr nach außen. Man hat ganz viele wichtige Aufgaben. In anderen Ländern ist [es] z. B. so, dass Personalbeschaffung eher eine vertriebliche Position ist. (…) Und da sind ganz viele kulturelle Unterschiede, also hier ist das ein bisschen gesetzter, nach innen orientierter als in anderen Ländern." (Exp5)* |
| **Altersstruktur** |
| *„[Es geht um die] Akzeptanz der HR-Abteilungen in den Unternehmen und die Akzeptanz der Mitarbeiter, die letztendlich die Konsumenten der Informationen sind, die über diese Apps zur Verfügung gestellt werden." (Exp4)* |
| *„Das hängt vom Typus des Mitarbeiters ab. Die jüngere Generation, also vor allem die Digital Natives, haben keine Berührungsängste. (…) Die Älteren sind eher etwas reserviert." (Exp1)* |
| *„Was bei einem [jüngeren] Mitarbeiter die Motivation etwas erhöht, würde bei einem anderen aus einer älteren Altersstufe die Motivation oder Zufriedenheit senken." (Exp4)* |
| **Mitarbeiterbedenken** |
| *„Wir haben jetzt bspw. GPS (…). Und alles, auch der Reiseweg, kann theoretisch über das mobile Endgerät durchaus nachverfolgt [werden]." (Exp4)* |
| **Unternehmensgröße** |
| *„Die Unternehmensgröße spielt natürlich eine Rolle. Wenn ein Unternehmen zehn Mitarbeiter hat, dann wird es schwieriger, wirtschaftlich mobile Anwendungen einzuführen." (Exp1)* |
| *„Bei großen Unternehmen ist das Genehmigungsverfahren komplizierter, aber (…) leichter auszurollen. Bei den kleineren ist die Genehmigung [meist] kein Thema, aber aufgrund einer heterogenen Konstellation ein Rollout schwieriger." (Exp2)* |
| **Branchenspezifika** |
| *„Die Industrie ist noch nicht so weit, weil diese i. d. R. nur an einem Standort vertreten ist. Gerade im Handel sind die Lösungen sehr stark nachgefragt. (…) Auch im Bereich der öffentlichen Verwaltung, Banken und Versicherungen [wird vermehrt] unterwegs auf beliebige Daten [zugegriffen]." (Exp6)* |
| *„Das kommt eher aus der Industrie. Der öffentliche Dienst ist noch sehr zurückhaltend in solchen Dingen." (Exp1)* |

**Tab. 7.7** Externe Rahmenbedingungen des Einsatzes mobiler Personalinformationssysteme

| |
|---|
| **Datenschutz** |
| *„Bei mobilen Anwendungen ist gerade in Deutschland der Datenschutz extrem groß geschrieben. Hier sehe ich viele Restriktionen, was den breitflächigen Erfolg für mobile Anwendungen im HR-Bereich betrifft." (Exp4)* |
| **Datensicherheit** |
| *„Es sollten keine personenbezogene Daten lokal abgelegt werden, um Manipulationsfreiheit und im Endeffekt auch Datensicherheit zu gewährleisten. Die [Daten] sollten immer gesichert übertragen und in einer zentralen Datenbank unmittelbar abgespeichert werden." (Exp6)* |
| **Mobiles Internet** |
| *„Wenn ich das nicht irgendwo offline auf meinem Gerät nutzen kann, bin ich darauf angewiesen, dass ich immer eine Verbindung habe und die auch performant ist. (…) In Deutschland ist dies trotz digitaler Agenda immer noch ausbaufähig." (Exp1)* |

#### 7.3.3.3 Externe Rahmenbedingungen

Als ein externer Einflussfaktor, der von fast allen interviewten Experten genannt wurde, konnte der **Datenschutz** identifiziert werden. In Deutschland ist in diesem Bereich eine stark restriktive Gesetzesgrundlage in Form des Bundesdatenschutzgesetzes (BDSG) vorhanden, welche das Speichern und den Transfer von sensiblen (vor allem personenbezogenen) Personaldaten stark einschränkt. Hierdurch werden Maßnahmen zum Schutz der Daten zwingend notwendig, sodass der Datenschutz die Gestaltung der einzusetzenden mobilen Personalinformationssysteme maßgeblichen beeinflusst. Ein Teilaspekt des Datenschutzes ist dabei die **Datensicherheit**. Aufgrund der Vertraulichkeit der meisten Personaldaten sollten diese nicht ohne weiteres lokal auf dem mobilen Endgerät abgelegt, sondern stattdessen zentral auf einem entfernten Serversystem gespeichert werden. Des Weiteren erläuterten die Experten, dass auch Datenübertragungen gesichert (im Sinne einer Verschlüsselung) sein müssen. Nur so kann die Sicherheit vor nicht autorisierten Zugriffen oder einer Zerstörung der Daten von außen sowie deren Manipulationsfreiheit gewährleistet werden.

Als letzter externer Einflussfaktor wurden das **mobile Internet und dessen Verfügbarkeit** angeführt. Da mobile PIS i. d. R. Daten nicht lokal speichern und/oder als webbasierte Anwendung bereitgestellt werden (s. o.), muss eine Verbindung zum Internet verfügbar sein, um die Nutzbarkeit der Apps sicherzustellen und die oben genannten Potenziale realisieren zu können. Dies kann jedoch ein Problem darstellen, da heutzutage über die Mobilfunknetze nicht überall eine Internetverbindung in angemessener Geschwindigkeit zur Verfügung bereitgestellt wird. Tab. 7.7 fasst die externen Rahmenbedingungen des Einsatzes mobiler PIS zusammen.

## 7.4 Implikationen

Für Unternehmensvertreter zeigt der Artikel vier Aspekte auf, die bei der Grundsatzentscheidung für oder gegen mobile Personalinformationssysteme, beim Auswählen der passenden Lösung und beim Einführen des mobilen PIS als erste Entscheidungsgrundlage dienen können:

1. Sofern auf Basis der gezeigten Potenziale und Grenzen eine Entscheidung für den Einsatz mobiler Personalinformationssysteme gefallen ist, muss bei einer

Produktauswahlentscheidung zunächst die Möglichkeit der Integration der mobilen Anwendungen in bestehende HR-Systeme betrachtet werden, da die meisten Anwendungen nur zusammen mit der stationären Software des jeweiligen Herstellers eingesetzt werden können.

2. Bei der Auswahl eines konkreten Produkts muss anschließend geprüft werden, welche HR-Tätigkeiten durch mobile Anwendungen unterstützt werden sollen, da die untersuchten Hersteller meist nur einzelne Anwendungsfälle durch mobile PIS unterstützen.
3. Ebenso muss bei der Auswahl der Anbieter und Anwendungen geprüft werden, welche mobilen Endgeräte im Unternehmen eingesetzt werden. So zeigt die Analyse, dass native Anwendungen nicht für alle Betriebssysteme bereitgestellt werden und manche mobilen HR-Applikationen nur für eine Hardwareplattform (Tablet PC oder Smartphone) zur Verfügung stehen bzw. angepasst sind.
4. Letztlich müssen bei der Einführung und dem Betrieb der mobilen PIS Maßnahmen getroffen werden, um geeignete Rahmenbedingungen für deren Einsatz zu schaffen (bspw. indem Bedenken von Mitarbeitern ausgeräumt werden). Die hier vorgestellten Aspekte bieten hierfür einen Ansatzpunkt.

## Literatur

Corbin, J., Strauss, A.: Basics of Qualitative Research: Techniques and Procedures For Developing Grounded Theory. Sage, Thousand Oaks (2008)

Johnson, R., Christensen, L.: Educational Research: Quantitative, Qualitative, and Mixed Approaches. Sage, Los Angeles (2013)

Jung, H.: Personalwirtschaft. Oldenbourg, München (2011)

Klein, M.: HR Social Software – Unternehmensinterne Weblogs, Wikis und Social Networking Services für Prozesse des Personalmanagements. Göttingen (2011)

Mayring, P.: Qualitative Inhaltsanalyse: Grundlagen und Techniken. Beltz, Weinheim [u. a.] (2007)

Pilarski, B., Schumann, M.: Mobile Personalinformationssysteme: Stand der Forschung und Einsatzmöglichkeiten. Arbeitsberichte der Professur für Anwendungssysteme und E-Business (Nr. 1). Göttingen (2015)

Pilarski, B., Tornack, C., Klein, M., Schumann, M.: Mobile Anwendungen im Personalmanagement – Marktüberblick und Eignung. HMD – Praxis der Wirtschaftsinformatik **49**(286), 63–72 (2012)

Pousttchi, K., Thurnher, B.: Einsatz mobiler Technologie zur Unterstützung von Geschäftsprozessen. In: Herzog, M. (Hrsg.) Wireless Communication and Information, S. 101–120. Shaker Verlag, Aachen (2006)

Softguide: Marktübersicht über Standardsoftware, Business Software und Branchenlösungen. http://www.softguide.de/. Zugegriffen am 20.07.2015 (2015)

SoftSelect: HR-Anbieter und HR-Hersteller für Unternehmenssoftware. http://www.softselect.de/human-resources-software-anbieter. Zugegriffen am 20.07.2015 (2015)

Stock-Homburg, R.: Personalmanagement – Theorien, Konzepte, Instrumente. Springer Gabler, Wiesbaden (2010)

Stormer, H., Meier, A., Lehner, F.: Mobile Business – eine Übersicht. HMD – Praxis der Wirtschaftsinformatik **244**, 7–17 (2005)

# Mobile Anwendungen für eine mobile Gesundheitsversorgung

# 8

Rüdiger Breitschwerdt, Philipp Reinke,
Markus Kleine Sextro und Oliver Thomas

**Zusammenfassung**

Anwendungssysteme für verschiedene mobile Endgeräte spielen in zunehmendem Maße auch im Gesundheitswesen eine wichtige Rolle, mittlerweile häufig subsummiert unter dem Schlagwort M-Health. Insbesondere außerhalb von Krankenhäusern, Praxen, Versorgungszentren, wie beispielsweise in Pflege- oder Rettungsdienst als professionellen Anwendungsszenarien, ist man oftmals mit Situationen konfrontiert, die Informationen von anderer Stelle erfordern oder in denen auch unterwegs Aufgaben zu erledigen sind. Demzufolge könnten die betroffenen Berufsgruppen auch sehr stark von M-Health-Anwendungen profitieren in ihrer Leistungserbringung – und somit auch deren Patientinnen und Patienten. Dieser Chance wird mehr und mehr Rechnung getragen durch das Angebot entsprechender Apps: Laut einer im Trend Guide Gesundheits-IT 2014/15 zitierten Studie dienten bereits 2013 von etwa 24.000 verfügbaren „Medical Apps“ ca. 7.400 Fachpersonal. In diesem Beitrag wird beschrieben, dass die Sicht der Anwendungsgruppen auf solche Möglichkeiten der Unterstützung positiv beurteilt werden kann, und es werden – auch für mobile Dienstleistungen außerhalb der Gesundheitsversorgung – Anforderungen an solche Assistenzsysteme für gängige Szenarien erhoben, die schließlich in einem Vorschlag einer Systemspezifikation münden.

überarbeiteter Beitrag basierend auf dem Artikel „Mobile Anwendungen für eine mobile Medizin“ von Philipp Reinke, Rüdiger Breitschwerdt, Markus Kleine Sextro, Oliver Thomas, HMD Heft 287, Diana Ingenhoff, Andreas Meier (Hrsg.): Social Media, Oktober 2012, S. 84–92

R. Breitschwerdt (✉)
Hochschule Flensburg, Flensburg, Deutschland
E-Mail: breitschwerdt@fh-flensburg.de

P. Reinke • M.K. Sextro • O. Thomas
Universität Osnabrück, Osnabrück, Deutschland
E-Mail: post@philipp-reinke.de; breitschwerdt@fh-flensburg.de; oliver.thomas@uos.de

© Springer Fachmedien Wiesbaden 2016

M. Knoll, S. Meinhardt (Hrsg.), *Mobile Computing*, Edition HMD,
DOI 10.1007/978-3-658-12029-0_8

**Schlüsselwörter**
E-Health • M-Health • Pflege • Rettungsdienst • Gesundheitsversorgung • ambulante Dienstleistungen

## 8.1 Nutzung mobiler Informationstechnik in der ambulanten Gesundheitsversorgung

Mobile Endgeräte jeglicher Art sind aus unserem heutigen Leben sowohl im beruflichen als auch im privaten Bereich kaum noch wegzudenken. Durch moderne Smartphones, Tablet-PCs und leichte handliche Notebooks sind Informationen jeglicher Art schnell und unkompliziert zugänglich. Sinkende Hardware-Preise, eine Vielzahl zur Verfügung stehender Anwendungen (häufig als ‚Apps') und eine einfache Bedienungsweise unterstützen diesen Trend zusätzlich, sorgen für eine niedrige Kaufschwelle der Konsumenten und vermehrte Anwendungsbereiche. Insbesondere in professionellen Anwendungsszenarien im Außendienst werden neben den allgegenwärtigen Dienstleistungserbringern von Post- bzw. Logistikunternehmen oder Zugbegleitung in der Fachliteratur diesbezüglich beschrieben

- die Polizei,
- die Feuerwehr und zur Brandbekämpfung,
- der Heizungsbau,
- das Gebäudemanagement,
- Industriegasanbieter sowie
- der Technische Dienst von Energie-,
- von Wasser-,
- oder von Gasversorgern sowie
- von IT- bzw. Telekommunikationsanbietern,
- der Vertrieb von Pflanzenschutzmitteln,
- in der Berufskraftfahrt,
- für sog. Rackjobbing im Lebensmitteleinzelhandel,
- die Schadensbegutachtung von Versicherungen und
- der Straßenbau (Breitschwerdt 2013).

Auch in der Gesundheitsversorgung werden zunehmend mobil nutzbare Informationstechnologien eingesetzt, um ihre Anwender bei der Arbeit zielgerichtet zu unterstützen. Jene Domäne stellt vor dem Hintergrund der spezifischen demographischen und epidemiologischen Entwicklung – zunehmende Alterung und damit mehr chronisch und multimorbid Erkrankte – in westlichen Industrienationen aber eine der größten zukünftigen Herausforderungen dar. Dies betrifft insbesondere Deutschland, wo derzeit bereits über 2,25 Mio. Menschen pflegebedürftig sind und es nach Prognosen 2050 doppelt so viele wie gegenwärtig sein werden (Stat. Ämter 2010, S. 27 ff.). Gleichzeitig repräsentiert die Gesundheitswirtschaft mit ca. 10 % aller Arbeitsplätze und einem anwachsenden jährlichen Volumen von 280 Mrd.

Euro den größten Sektor der Volkswirtschaft Deutschlands und etwa 11 % des Bruttoinlandsproduktes der EU (Picot und Schmid 2009, S. 67). Im deutschen Gesundheitssystem überwiegend gesetzlicher Beitragszahler lägen somit die dort entstehenden, gemeinschaftlich zu tragenden Kosten ebenfalls in dieser Größenordnung, Rohner et al. (2008) und Häcker et al. (2008, S. 20) bestätigen dies für die deutschsprachigen Länder. Ebenso nehmen die Ausgaben in privat finanzierten Gesundheitssystemen zu, etwa in den USA liegen sie bei 17 % des BIP – Tendenz steigend (Hegde und Raheja 2010). Gleichwohl steigt der Bedarf an sog. Gesundheitsdienstleistungen (Lohmann 2012).

Hier ist jedoch auffällig, dass mobile Endgeräte sich deutlich langsamer durchsetzen. Goldschmidt (2005) stellte entsprechend fest, dass die Integration von Informationssystemen im Gesundheitswesen oft um ca. 10–15 Jahre hinter anderen Wirtschaftszweigen zurückliegt. Laut Ammenwerth et al. (2010) sind zeitgemäße Datenzugangswege aber eine Vorbedingung tauglicher IT-Applikationen im heutigen Gesundheitswesen. Smartphones und Tablet-PCs können sich dafür als geeignet erweisen. Diese handlichen tragbaren Endgeräte bieten informationstechnische Innovationen für mobil zu erbringende Dienstleistungen (Satyanarayanan 2011).

Dies eröffnet gleichzeitig ein enormes Potenzial, da insbesondere in ambulanten Angeboten wie dem Pflegedienst oder der Notfallmedizin ein hoher Bedarf an integrierten und einfach zugänglichen Informationen besteht. Diese Domänen zeichnen sich fernab von stationärer Infrastruktur z. B. der Krankenhäuser oder Arztpraxen besonders durch hochspezialisierte und individuelle Dienstleistungen direkt beim Patienten aus. Die Einzelpersonen oder Teams, welche am Point-of-Care die teilweise hochkomplexen Maßnahmen durchführen, sind in der Regel auf sich allein gestellt und müssen daher ggf. benötigte erweiterte Informationen umständlich telefonisch oder über das mobile Internet beschaffen. Oftmals kommt die Zeit als limitierender Faktor hinzu: Der Pflegedienst ist geprägt vom Kostendruck seitens der Pflege- und Krankenkassen und dem damit einhergehenden Erfordernis, die Behandlungsleistungen beim Patienten möglichst zeit- und kosteneffizient durchzuführen, während in der Notfallmedizin der generelle Behandlungserfolg zusätzlich zur wirtschaftlichen Dimension ebenfalls von einer schnellen Behandlung abhängig ist (Wölfl et al. 2008). Individuelle Einflussfaktoren, wie zum Beispiel Vorerkrankungen oder Medikationen des Patienten, verlangen den Pflegern und Einsatzkräften ein sehr differenziertes und stetig aktuelles Wissen ab, welches bereits jetzt häufig durch externe Quellen wie Taschenbücher, Smartphones oder Anrufe in spezialisierten Zentren wie der Rettungsleitstelle oder der Giftnotrufzentrale in den Prozess eingebracht werden muss (Pryss et al. 2011).

Bereits existierende Produkte aus den beiden Bereichen Pflege und Notfallmedizin als prominente Vertreter der ambulanten Patientenversorgung unterstützen schon heute in vielen Fällen den Behandlungsprozess. Eine Analyse aktuell bestehender und auch in der Praxis anzutreffender Anwendungssysteme für Rettungs- und Pflegedienste zeigt, dass sich die derzeit verwendeten Systeme überwiegend in die folgenden Gruppen einteilen lassen:

- *Elektronische Dokumentationshilfen* unterstützen den Anwender in der obligatorischen Dokumentation. Prominente Beispiele sind zum Beispiel MEDEA und VitaBIT, welche dem Fachpersonal die Möglichkeit bieten, Einsätze standardkonform zu protokollieren und dabei über die Nutzung von Vereinfachungen und durch Vermeidung von Mehrfacherhebungen Zeit zu sparen. Bemerkenswert ist gerade im Bereich der Dokumentationshilfen, dass durch einzelne autarke Organisationen und Anbieter Insellösungen für nur wenige und räumlich beschränkte Bereiche geschaffen werden. Insgesamt sind hier zwischen den einzelnen Produkten viele Inkompatibilitäten auffällig, was dazu führt, dass die eingesetzten Geräte vom selben Hersteller stammen müssen. Auch für den Bereich der Pflegedienste gibt es bereits mehrere einsatzbereite Dokumentationshilfen mit vergleichbaren Kritikpunkten.
- Aus dem Bereich der *Assistenz- und Prozessunterstützung* ist das System „Stroke Angel“ als ein mögliches Anwendungssystem zur zielgerichteten Prozesszeitverkürzung bei Schlaganfällen zu nennen. Aber auch eine Vielzahl von kleinen Programmen für Smartphones („Apps“) bieten z. B. Medikamenteninformationen an, auf die im Einsatz mit dem eigenen Mobiltelefon zugegriffen werden kann. Potenziell kritisch ist hierbei, dass es sich dabei selten um kommerzielle Produkte handelt, diese also weder zentral steuerbar sind, noch über einen bestimmten Zeitraum garantiert vom Hersteller Support erhalten.
- Die *Einbindung von Fachkräften* über telemedizinische Komponenten kann sich ebenfalls positiv auf das Ergebnis der Behandlung auswirken, wie das Projekt „Tele-Notarzt“ der RWTH Aachen belegt. Hierbei werden die Einsatzkräfte speziell in Fällen mit erhöhtem Informationsbedarf mit eben diesen versorgt, um den Verlauf der Behandlung positiv zu beeinflussen. Hierbei handelt es sich jedoch um ein reines Forschungsprojekt, welches nicht kommerzialisiert ist. Das Einholen von Expertenrat erfordert in der Praxis bisher überwiegend größere eigene Investitionen des Unternehmers.
- Die vierte Gruppe umfasst unter der *Einbindung der Medizinprodukte* eine zentrale Informationsbasis, in der laufend die erhobenen Daten aller medizinischen Geräte gespeichert werden. Dies umfasst nicht nur Elektrokardiogramm (EKG) und Beatmungsgerät, sondern auch punktuell eingesetzte Geräte wie Blutdruckmessgeräte, welche auch in weiteren ambulanten Angeboten genutzt werden. Eine zentrale Informationssammlung ist bereits jetzt durch einige wenige professionelle Anbieter möglich, jedoch beschränken diese sich in der Regel auf Systeme der eigenen Produktfamilien.

Ein Kritikpunkt an ihrer Einsatztauglichkeit ist ihnen jedoch immer gemein: Sie beschränken sich in aller Regel auf spezielle Krankheitsbilder bzw. Maßnahmen (Reinke et al. 2012a) oder sehen die ambulante Versorgung als von anderen Akteuren unabhängig an und passen sich daher nicht in die „Supply Chain“ der Gesundheitsversorgung ein (Haasis 2007), sind also für einen professionellen Praxiseinsatz aufgrund der isolierten Sicht nur begrenzt einsetzbar. Informationen müssen daher oftmals mindestens doppelt erhoben und verarbeitet werden, Medienbrüche existieren und kostenintensive bzw. teilweise auch zeitkritische Mehrfachuntersuchungen

werden unabsichtlich herbeigeführt. Auch entsteht ein vermeidbarer Administrationsaufwand in der vor- und nachgelagerten Organisation, zum Beispiel bei der Fakturierung von Leistungen. Bemerkenswert ist insbesondere im Bereich der Rettungskräfte, dass den verantwortlichen Behörden ein gewisser Handlungsbedarf deutlich zu sein scheint. So fördert das Bundesministerium für Bildung und Forschung derzeit verstärkt Forschungsvorhaben, die sich auf die Unterstützung von Einsatzkräften im Katastrophenfall fokussieren. Da hier eher das Management der Patientenmassen im Vordergrund steht, sind die in diesem Rahmen entwickelten Systeme jedoch weniger geeignet für den Einsatz im regulären Rettungsdienst.

Im Folgenden wird die Nutzersicht beider Domänen, insbesondere in Bezug auf die Anforderungen, genau analysiert und in eine Systemdefinition überführt, welche aufgrund von Harmonisierung der Daten und dem Unterstützen der Mitarbeiter im ambulanten Bereich dem Patienten zugutekommen und letztendlich auch wirtschaftliche Vorteile erbringen soll. Auch wenn diese Analyse am Beispiel ambulanter Gesundheitsdienstleistungen erfolgt, so ist sie grundsätzlich auch auf andere Bereiche anwendbar, bei denen ein Außendienst beim Kunden individuelle Dienstleistungen erbringt (Beispiel: technischer Kundendienst).

## 8.2 Nutzersicht zu mobiler Informationstechnik

Bevor eine Empfehlung für prozessunterstützende Systeme gegeben werden kann, müssen allgemein zunächst die Anforderungen an ein solches System berücksichtigt werden. Für eine Analyse der Gebrauchstauglichkeit eines mobilen Anwendungssystems ist daher eine ablauforientierte Sichtweise des letztendlichen Anwenders erforderlich (Backhaus 2010, S. 22 und 33). Die Erhebung der notwendigen Merkmale basiert dabei im Wesentlichen auf der Auswertung zweier domänenspezifischer Umfragen. Diese wurden aufgrund der besseren Zugänglichkeit online durchgeführt und getrennt voneinander ausgewertet. Angesprochen wurden die Fachvertreter über diverse Verteiler (Berufsverbände, Zeitschriften/Magazine, Mailinglisten).

Die ersten Fragen bezogen sich zunächst auf allgemeine Informationen der Teilnehmer. Hier wurden Fragen nach der beruflichen Stellung und dem Tätigkeitsbereich sowie zur Qualifikation und Berufserfahrung gestellt. Die nächsten Fragen sollten die Einstellung und Fähigkeiten der Befragten in Bezug auf die Arbeit mit elektronischen Geräten herausstellen. Insbesondere sollten die Befragten beantworten, ob ihnen die Nutzung eines Computers die Arbeit erleichtert oder sie grundsätzlich vor Computerarbeit zurückschrecken. Der nächste Fragenkomplex verfolgte das Ziel, den fachlichen Wissensstand der Beschäftigten herauszufinden. Zuerst wurden die Teilnehmer gefragt, wie sie ihren eigenen Wissensstand in Bezug auf die Abläufe im Pflege- und Rettungsprozess einschätzen. Weitere Fragen sollten herausstellen, ob sich die Teilnehmer auch immer an die vorgegebenen, optimalen Abläufe halten oder auch aufgrund von Unwissenheit von diesen abweichen. Die Teilnehmer wurden daher auch gefragt, wie oft sie

schon in einer Situation der Unwissenheit waren und wie sie in solchen Situationen handeln. Die anschließenden Fragen bezogen sich besonders auf den potentiellen Nutzen eines prozessunterstützenden Systems. Unter anderem sollten sie beantworten, ob ihnen ein mobiles Anwendungssystem in Form eines Tablet-Computers oder Smartphones mit Informationen über verschiedene Abläufe der Pflege, wie z. B. bei einer komplizierten Wundversorgung oder der Verabreichung von Notfallmedikamenten, helfen würde. Um weitere potenzielle und unerforschte Anwendungsfelder mobiler IT-Systeme herauszufinden, konnten die Teilnehmer noch eine offene Frage beantworten. In dieser offenen Frage sollten die Befragten Rückmeldungen geben, in welcher Situation sonst noch eine IT Unterstützung helfen könnte.

Ausgewertet wurden diese Fragen jeweils um folgende Fragestellungen qualifiziert zu beantworten:

1. Wie gut sind die Kenntnisse der Beschäftigten zu den (ggf. standardisierten) Abläufen innerhalb ihres Bereichs?
2. Würde den Beschäftigten ein mobiles Anwendungssystem bei ihrer Arbeit helfen?
3. Welche Anforderungen werden dazu an derartige Systeme gestellt?

### 8.2.1 Erhebung bei Pflegekräften

Diese Stichprobe umfasst 154 Personen aus dem Bereich der Pflegedienste aus allen relevanten Berufsgruppen. Die Auswertung der Kenntnisstände der Pflegenden zeigt einen grundsätzlich positiven Trend: So bewertet der überwiegende Anteil sein Wissen als gut oder sogar sehr gut. Auch wenn diese Ergebnisse grundsätzlich positiv wirken, so gibt es zwei Anmerkungen: Erstens handelt es sich hierbei um subjektive Angaben, die aufgrund unpassender Selbsteinschätzung falsch positiv oder negativ ausfallen könnten. Darüber hinaus bewerteten immerhin noch 40,9 % ihr Fachwissen nicht einmal als gut. Ferner gab fast die Hälfte der Teilnehmer an, von den vorgegebenen Behandlungsleitlinien in unterschiedlichen Abständen abzuweichen. Problematisch ist dies, da die Befragten dies zu einem nicht unerheblichen Teil aufgrund fehlenden Fachwissens tun, siehe Abb. 8.1.

Die bei der Behandlung hilfreichen und teilweise notwendigen Informationen können jedoch nur von knapp der Hälfte der Beteiligten eingeholt werden. Dies geschieht in der Regel über handliche Kompendien oder Smartphone-Apps. In diesem Zusammenhang herrschte große Einigkeit darüber, dass mobile Informationstechnik hier hilfreich sei, um Informationen prozessorientiert darzustellen, wie in Abb. 8.2 dargestellt.

Diese Unterstützung solle insbesondere in Form einer Unterstützung der Pflegeprozesse mit externem, einholbaren Fachwissen geschehen. Dazu können beispielsweise anerkannte Leitlinien von Fachverbänden dienen. Auch integrierte Nachschlagewerke, wie etwa für medizinische Fachwörter oder Krankheiten, werden vermehrt gefordert. Dabei sollen die Systeme so entwickelt werden, dass sie

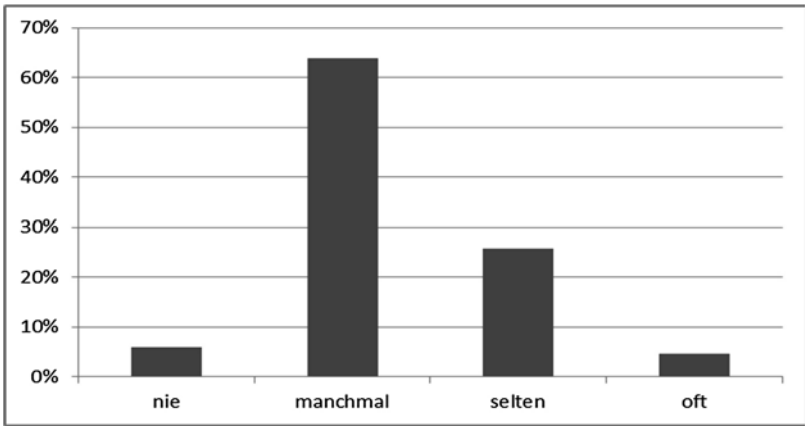



**Abb. 8.1** Fehler aufgrund von Unwissenheit bei Pflegekräften

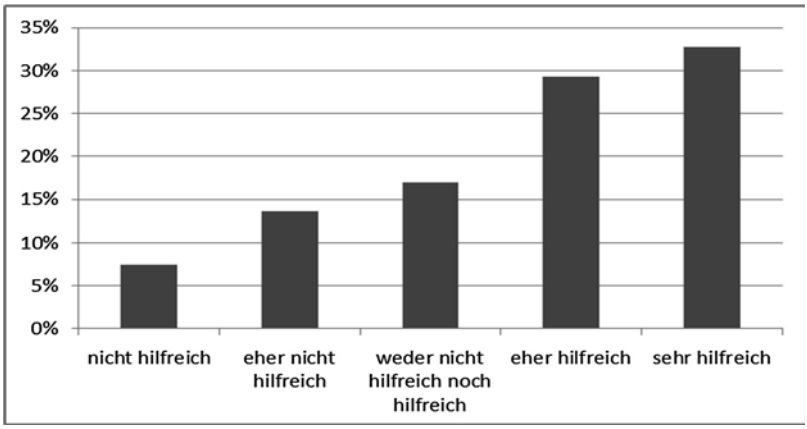



**Abb. 8.2** Nutzen mobiler Informationstechnik im Pflegeprozess

den Patienten weiterhin im Fokus lassen, die Aufmerksamkeit also nicht zu sehr ablenken. Darüber hinaus muss die Hardware robust genug für den Arbeitsalltag und aufgrund möglicher Kontamination desinfizierbar sein.

### 8.2.2 Erhebung bei Rettungsdienstkräften

An der Umfrage für Mitarbeiter des Rettungsdienstes nahmen 290 Teilnehmer jeglicher Qualifikationsstufen ärztlichen und nicht-ärztlichen Ursprungs teil. Rund 75 % der Teilnehmer schätzen dabei ihr Wissen im Bereich der praktischen und theoretischen Notfallmedizin als gut bis sehr gut ein, wobei auch hier wieder die Gefahr der subjektiven Falscheinschätzung besteht. Den subjektiven Angaben

zufolge unterläuft knapp der Hälfte der Teilnehmer nur selten ein Fehler bei der Patientenbehandlung, wobei rund 53 % der Befragten Fehler in unterschiedlicher Anzahl aufgrund von fehlendem Fachwissen angaben. Es traten dabei hauptsächlich Abweichungen von folgenden, potenziell kritischen Abläufen auf:

- Änderung der Maßnahmenreihenfolge
- Auslassen/Unterlassen bzw. Vergessen von einzelnen (Teil-) Maßnahmen
- Falsche Medikamentendosierungen
- Falsche Wahl der Medikamente

Auffällig ist hier, dass im Gegensatz zu den Pflegekräften eine hohe Anzahl die Antwort „nie“ gegeben hat (vgl. Abb. 8.3), was sich durch die konsequentere Vorgabe von Algorithmen und dem präklinischen Einsatz von Notärzten erklärten ließe, welche bei Eintreffen die Behandlung verantwortlich übernehmen. Medizinische Algorithmen stellen in der Notfallmedizin eine meist verbindliche Handlungsanweisung für das Personal bei der Behandlung von Notfallpatienten dar und sind daher vergleichbar mit Handlungsanweisungen aus anderen Bereichen, wie z. B. dem technischen Kundendienst. Über 90 % der Teilnehmer verfügen über derartige verpflichtende Vorgaben zur Behandlung von Patienten, insbesondere für lebensbedrohliche Notfälle, bei denen dem nicht-ärztlichen Personal im Rahmen der Anwendung dieser Algorithmen häufig eigentlich dem Notarzt vorbehaltene Maßnahmen freigegeben werden. Problematisch dabei ist, dass die Maßnahmen in Form von Algorithmen kaum nachschlagbar sind. Der potenzielle Nutzen mobiler Informationstechnik als tragbares Nachschlagewerk für Fachwissen wurde daher als sehr positiv angesehen, wie Abb. 8.4 verdeutlicht.

Inwiefern weitere Unterstützungsmöglichkeiten gesehen werden, oder welche Anforderungen die Umfrageteilnehmer weiterhin an Anwendungssysteme stellen, wurde anhand von Freitextangaben analysiert:

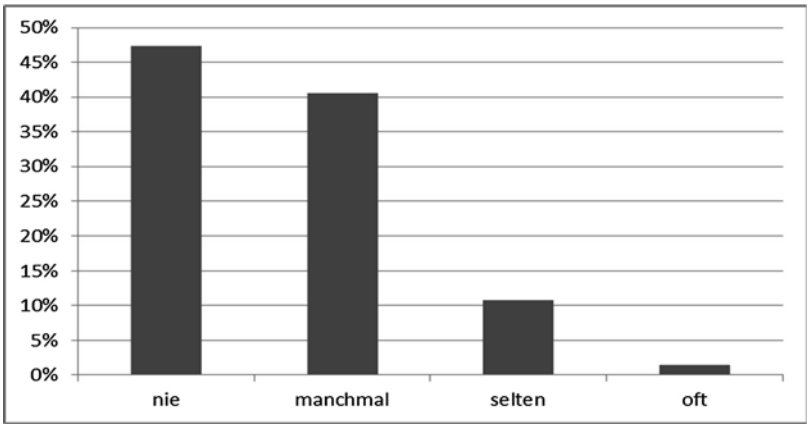



**Abb. 8.3** Fehler aufgrund von Unwissenheit bei Rettungskräften

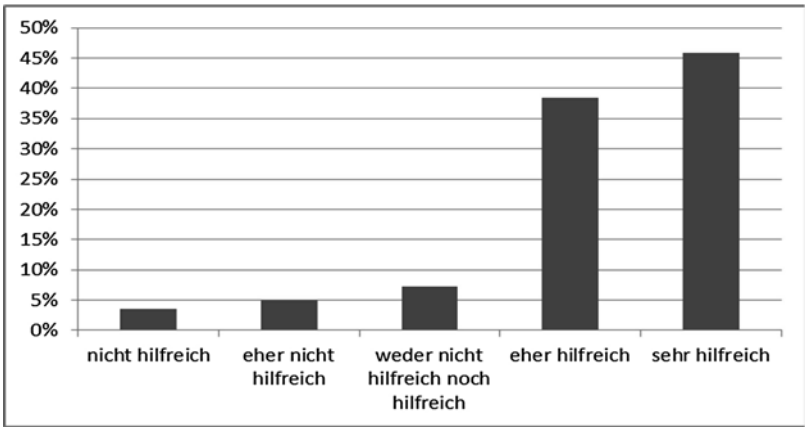



**Abb. 8.4** Nutzen mobiler Informationstechnik im Rettungsprozess

- Prozessorientierte Unterstützung der Algorithmen
- Nachschlagewerke: Informationsbasis in Form von Datenbanken
- Unterstützung bei der Abrechnung sowie der allgemeinen Organisation
- Mithilfe bei der obligatorischen Einsatzdokumentation
- Telemetrie: Übersenden der erhobenen Vitalparameter an die Zielklinik
- eKrankenakten: Zugriff auf die neue elektronische Gesundheitskarte
- Statistiken: Aufbereitung von Krankheitsbildern und Maßnahmen

Dabei müssen die Systeme insbesondere robust sein, große Datensicherheit bieten und dürfen die Aufmerksamkeit nicht zu sehr vom Patienten ablenken.

## 8.3 Zusammenfassung und Zusammenführung der Nutzerangaben

Die beiden Domänen ambulante Pflege und Rettungsdienst weisen grundsätzlich sehr verschiedene Einsatzgebiete und Schwerpunkte ihres Personals auf. Gemein haben sie allerdings, dass in der Regel in einem unbekannten Umfeld (zum Beispiel in der Patientenwohnung, wie auch bei vielen anderen mobilen Dienstleistungen aus dem nicht-medizinischen Bereich) hochspezialisierte und komplexe Maßnahmen durchgeführt werden müssen. Die beiden Einzelauswertungen zeigen deutlich, dass durchaus einige Parallelen vorhanden sind, welche eine gemeinsame Betrachtung rechtfertigen, was wie bereits erwähnt auch auf andere, nicht-medizinische Gebiete übertragbar ist. Hierbei ergeben sich zwei Schwerpunktaufgaben, die durch ein ubiquitär einsetzbares Informationssystem bedient werden müssen:

Die *Dokumentation* stellt in beiden Domänen einen wesentlichen Teilbereich der Administration dar. Durch sie werden abrechnungsrelevante Informationen festgehalten, sie dient aber auch zu einem nicht unerheblichen Teil der rechtlichen Absicherung in einem möglichen Rechtsstreit. Allgemein gelten in der Gesundheitsversorgung

nicht-dokumentierte Maßnahmen als nicht durchgeführt (Haas 2005, S. 192 und 346), was sowohl für das Personal als auch für die Organisation rechtliche Folgen haben kann. Für die Dienstleister ist dies jedoch aufgrund des hohen Zeitbedarfs nicht selten nachrangig, da auch seitens der Unternehmensleitung ein Kostendruck herrscht. Jedoch sind gerade im Bereich der Dokumentation viele Abschnitte standardisierbar oder aus den vorhandenen Vitalparametern ableitbar (Lenz und Reichert 2007); durch entsprechende Verknüpfungen in der Software können somit auch abrechnungsrelevante Informationen direkt an die Fakturierung weitergegeben werden (Beispiel: Dokumentation eines Verbandswechsels führt zu einem entsprechenden Posten bei der Rechnung). Ein weiteres, insbesondere bei den Rettungskräften angemerktes Problem, ist die kontinuierliche Dokumentation der Vitalparameter. Durch einige Geräte werden nur intervallweise Informationen geliefert (z. B. bei der auch in der Pflege relevanten Blutdruck- oder Blutzuckermessung). Andere Informationen, wie beispielsweise EKG-Aufnahmen, werden jedoch laufend aufgenommen, aber nicht zwingend dauerhaft gespeichert. Hierbei erfolgt dann in der Praxis eine Momentaufnahme in Form eines Ausdrucks in Papierform, ggf. seltene Phänomene und Unregelmäßigkeiten im EKG werden so also nicht zwingend an den übernehmenden Arzt weitergegeben und entfallen daher bei der Diagnosefindung. Um dieses Problem zu verhindern, ist für beide Bereiche eine Integration der verwendeten Medizinprodukte sinnvoll, um Informationen dauerhaft zu sichern, zu dokumentieren und an das übernehmende Personal zu übergeben. Eine vollständige Dokumentation bietet auch für weitere Beteiligte einige Vorteile: Organisationseinheiten mit der Aufgabe des Qualitätsmanagements können Informationen jeglicher Art zeitnah und, falls notwendig, aufbereitet abrufen. Bei der reinen Papierdokumentation ist dies bisher nicht ohne größeren zeitlichen und organisatorischen Aufwand möglich.

Ein weiterer gemeinsamer Schwerpunkt liegt auf der *Assistenzfunktion*. Hierbei wird eine in den Prozess integrierbare Lösung angestrebt, das Personal vor Ort mit benötigten Informationen zu unterstützen. Diese Informationen werden insbesondere bei unbekannten Patientenhintergründen, wie beispielsweise seltenen Vorerkrankungen und nicht geläufigen Medikamenteninformationen, benötigt. Beide Bereiche haben gemein, dass in ihnen bestimmte Aktivitäten in Form von Behandlungspfaden, Leitlinien und sogenannten Algorithmen durch einen medizinisch Verantwortlichen verpflichtend vorgegeben werden. Insbesondere im Rettungsdienst sind diese oft mit der Freigabe von normalerweise ärztlichen Maßnahmen wie Medikamentengaben verbunden, sofern kein Notarzt unmittelbar zur Verfügung steht (Reinke et al. 2012a). Die Auswertung zeigte, dass oftmals eine Vielzahl an Maßnahmen und Leitlinien zu beherrschen ist, was häufig nicht möglich ist. Um dieses Problem möglichst allgemein gehalten zu lösen, wird ein prozessorientiertes Assistenzsystem vorgeschlagen, welches grundsätzlich auch für andere (auch nicht-medizinische) Domänen geeignet ist, bei denen Handlungen in Form von Prozessabläufen vorgegeben werden. Anhand der in einer beliebigen Modellierungssprache eingepflegten Daten wird der Anwender zielgerichtet durch den Behandlungsprozess geführt, wobei der Einstiegspunkt variabel sein muss.

Weitere Informationsdatenbanken, wie beispielsweise zur ICD10-Klassifikation, zu Medikamenten oder auch Gefahr- und Giftstoffen, werden über entsprechende Kataloge in den Behandlungspfad eingebunden. Bei beiden Nutzergruppen wurden jedoch auch Kritikpunkte genannt: so ist eine häufig genannte Angst, dass die neuartigen Systeme zu kompliziert seien oder während des Betriebs ausfallen. Dem muss durch eine frühzeitige Einbindung der Mitarbeiter sowie ein umfangreiches Qualitätsmanagement entgegen gewirkt werden.

Insbesondere bei den Assistenzfunktionen ist darauf zu achten, dass die Einführung mobiler Informationstechnik nicht zum Selbstzweck gerät. Im Fokus der Aufmerksamkeit des behandelnden Personals vor Ort muss stets der Patient stehen und nicht das Endgerät.

## 8.4 Integrierte Informationssysteme für die ambulante Gesundheitsversorgung

Die Ergebnisse der Erhebungen zeigen deutlich, dass innerhalb der ambulanten Bereiche des Gesundheitssystems diverse Parallelen bestehen. Diese Bereiche sind insbesondere dadurch gekennzeichnet, dass in der Regel vor Ort beim Patienten, abseits einer vorhandenen Infrastruktur, wie beispielsweise Praxis-Rechnern beim niedergelassenen Arzt, komplexe und individualisierte Maßnahmen durchgeführt werden müssen. Gleiches gilt auch für die anschließende Dokumentation. Neben den in diesem Beitrag untersuchten Domänen der ambulanten Pflege sowie des Rettungsdienstes sind auch noch weitere Anwendungsbereiche denkbar. Teilweise eingesetzte Apps für handelsübliche Smartphones bieten zwar jetzt schon eine inhaltlich beschränkte Informationsversorgung, ihre Gebrauchstauglichkeit ist jedoch aufgrund der fehlenden Informationsintegration anderer Quellen und der technischen Einschränkungen der Geräte (insbesondere Probleme bei der regelmäßig notwendigen Desinfektion) begrenzt (Reinke et al. 2012a). Die Informationsflüsse werden in Abb. 8.5 schematisiert.

Das mobile Endgerät stellt die zentrale Informationsbasis dar. Eingegebene Daten werden an einen zentralen Server überspielt, wodurch eine Weiterverarbeitung ermöglicht wird. Eine Kommunikation mit der Leitstelle zur Statusübermittlung (notwendig für eine einfachere Disposition) sowie zum Krankenhaus zur Voranmeldung ist ebenfalls vorzusehen. Zu beachten ist bei der Umsetzung derartiger Systeme, dass die sensiblen Patientendaten aus Gründen des Datenschutzes nicht unverschlüsselt übertragen werden. Auch ist unter Umständen die Zulassung als Medizinprodukt nach dem Medizinproduktegesetz notwendig, so dass hier noch erweiterte Voraussetzungen für einen Betrieb zu bedenken sind. Die Abbildung verdeutlicht jedoch auch, dass die Informationstechnik lediglich ein Hilfsmittel zur Informationsübertragung und -versorgung darstellt. Die Kommunikation mit dem Patienten sowie mit dem übergebenden Dienstleister (zum Beispiel dem Hausarzt) wird durch das System lediglich unterstützt. Durch den hohen Abstraktionsgrad können mobile Dienstleister im Allgemeinen gleichermaßen bedient werden, indem lediglich die bereitgestellten Informationen modifiziert werden.

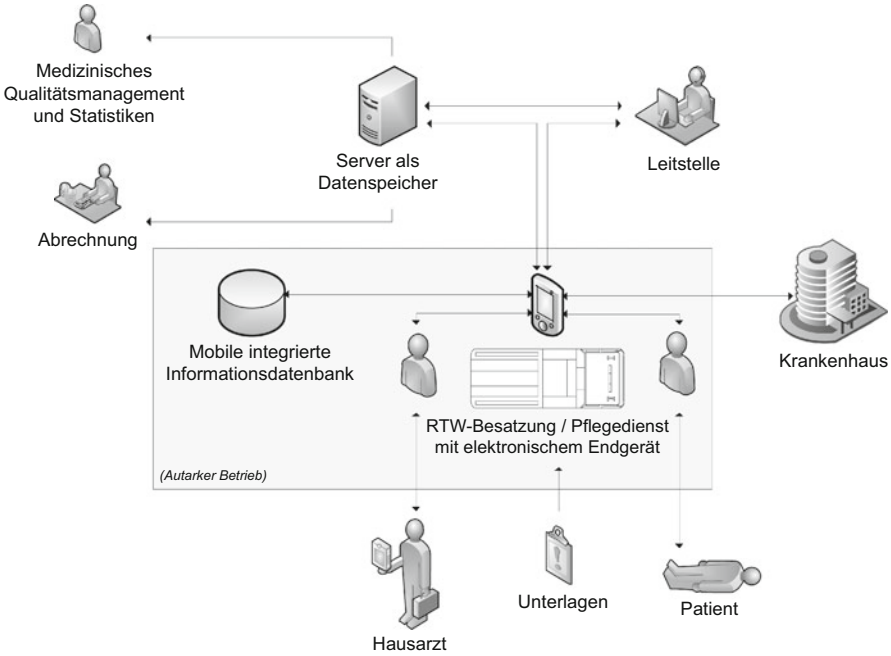



**Abb. 8.5** Informationsflüsse im mobilen Assistenzsystem

## 8.5 Potenziale, Ausblick und Randbedingungen

Obwohl die Nutzung von Hilfsmitteln zur Verfolgung vorgegebener Behandlungsprozesse in Gegenwart des Patienten bis dato kontrovers gesehen wird (z. B. *contra* bei Lenz und Reichert 2007; pro bei Wälivaara et al. 2009), besitzen mobile Anwendungssysteme im Gesundheitswesen gleichsam eine zusätzliche Funktion – sie gelten als innovatives Signal dafür, dass ein Gesundheitsdienstleister bei der verwendeten Technologie zum Patientenwohl auf den neuesten Stand setzt (o. V. 2003; Büllingen et al. 2011, S. 91 f.). In stationären Settings kommen dafür v. a. Szenarien in Frage bezüglich Medikation (Prüfung auf Wechselwirkungen), Leitlinien insbesondere medizinischer Fachgesellschaften oder Berechnungswerkzeuge zur Dosierung z. B. einer Tropflösung (Franko und Tirrell 2012). Derweil wird auch die Patientenperspektive auf den Einsatz mobiler Endgeräte in der Gesundheitsversorgung bislang als aufgeschlossen evaluiert (Alagöz et al. 2011).

Die Ergebnisse der vorliegenden Erhebungen zeigen zudem ein großes Interesse des Fachpersonals und damit ein deutliches Potenzial mobiler Assistenzsysteme für die ambulante Patientenversorgung auf. Durch gezielt eingestreute Informationen können Behandlungs- wie auch Verwaltungsprozesse unterstützt werden, wodurch sowohl bei der Versorgung selbst, aber auch in der Organisation wirtschaftliche Mehrwerte entstehen. Durch existierende Insellösungen in beiden Domänen (in Form von Apps oder kleineren Hardwarelösungen) werden bereits jetzt erste Erfolge

erzielt, welche aufgrund der fehlenden Integration jedoch noch ausbaufähig sind. Bereits jetzt gibt es Systeme, die eine oder mehrere der anfangs genannten Systemgruppen umfassen und den Anwender in mehreren Bereichen unterstützen, der volle notwendige Umfang wird bisher aber nicht erreicht. Aus früheren Projekten mobiler IT-Unterstützung in dieser Domäne ist IT-Skepsis bekannt, welche kontinuierliches Change Management erfordert. Dies mündet in einer Eigenentwicklung der Leistungsanbieter (als weitere Zielgruppe werden dort neben mittelbaren Dienstleistern der Branche, wie Medizintechnikern, Transport- oder IT-Dienstleistern, vor allem Therapeuten oder Ärzte auf Hausbesuch oder Katastrophenschutz benannt), wobei im Gesundheitswesen gerade die Finanzierung der Anwendungen als problematisch angesehen wird. Da durch neu einzuführende Geräte (die Identifikation geeigneter Hardware kann entscheidend sein: diese muss etwa der im Gesundheitswesen obligatorischen Desinfektion (Reinke et al. 2012b), z. B. mit Feuchttüchern oder Sprühmitteln, dauerhaft standhalten können) und neu zu entwerfende Software anfangs Mehrkosten anfallen, muss sich ein solches System langfristig selbst refinanzieren. Aufgrund der prozessunterstützenden und somit entlastenden Hilfestellungen wird dies aber durch eine Integration in die komplette Wertschöpfungskette mittelfristig geschehen und langfristig zu positiven Ergebnissen führen, wenn es gelingt, eine Qualitätsverbesserung bei gleichem oder reduziertem Aufwand zu erzielen. Als mögliche Maßzahl eines Nutzenvergleichs durch Zeiteinsparung setzen Meertens et al. (2012) die Kosten z. B. einer Pflegekraft in Westeuropa mit mind. 15 €/h an. Eine Kopplung mit ggf. bestehenden Systemen zur Datenerfassung, aber auch die sinkenden Hardwarepreise sprechen ebenfalls für die Einführung einer mobilen Prozessunterstützung, von der im Gesundheitswesen letztendlich vor allem eine Interessensgruppe profitieren soll: die der Patienten.

## Literatur

Alagöz, F., Ziefle, M., Wilkowska, W., Valdez, A.C.: Openness to accept medical technology – A cultural view. In: Holzinger, A., Simonic, K-M. (Hrsg.) Proceedings on 7th Conference of the Workgroup Human-Computer Interaction and Usability Engineering of the Austrian Computer Society, USAB 2011, Graz, 25.–26.11. LNCS Bd. 7058, S. 151–170. Springer, Berlin (2011). doi:10.1007/978-3-642-25364-5_14

Ammenwerth, E., Breu, R., Paech, B.: User-oriented quality assessment of IT-supported healthcare processes – A position paper. In: Rinderle-Ma, S., Sadiq, S., Leymann, F. (Hrsg.) ProHealth 2009 – Proceedings on Business Processing Management Work. BPM 2009, Ulm, 7.9. LNBIP Bd. 43, S. 617–622. Springer, Berlin (2010). doi:10.1007/978-3-642-12186-9_59

Backhaus, C.: Usability-Engineering in der Medizintechnik. Springer, Berlin (2010). doi:10.1007/978-3-642-00511-4

Breitschwerdt, R.: Informationstechnische Unterstützung mobiler Dienstleister – Eine Analogiekonstruktion in der ambulanten Gesundheitsversorgung. Dissertation, Universität Osnabrück (2013)

Büllingen, F., Hildebrand, A., Stamm, P., Stetter, A.: Internationale Bestandsaufnahme und Potenzialanalyse zur Entwicklung innovativer mobiler IT-Anwendungen in Wirtschaft und Verwaltung. WIK-Consult, Bad Honnef (2011)

Franko, O.I., Tirrell, T.F.: Smartphone app use among medical providers in ACGME training programs. J. Med. Syst. **36**, 3135–3139 (2012). doi:10.1007/s10916-011-9798-7

Goldschmidt, P.G.: HIT and MIS: Implications of health information technology and medical information systems. Commun. ACM **48**, 69–74 (2005). doi:10.1145/1089107.1089141

Haas, P.: Medizinische Informationssysteme und elektronische Krankenakten. Springer, Berlin (2005)

Haasis, H.-D.: Wissensmanagement im Gesundheitswesen: Analogien zur Logistik. In: Bohnet-Joschko, S. (Hrsg.) Wissensmanagement im Krankenhaus, S. 195–202. DUV, Wiesbaden (2007)

Häcker, J., Reichwein, B., Turad, N.: Telemedizin: Markt, Strategien, Unternehmensbewertung. Oldenbourg, München (2008)

Hegde, V., Raheja, D.: Design for reliability in medical devices. In: IEEE (Hrsg.) Proceedings – 39th Annual Reliable Maintainability Symposium, RAMS 2010, San José, 25.–28.1. IEEE, Piscataway, S. 1–6 (2010). doi:10.1109/RAMS.2010.5448077

Lenz, R., Reichert, M.: IT support for healthcare processes – Premises, challenges, perspectives. Data Knowl. Eng. **61**, 39–58 (2007). doi:10.1016/j.datak.2006.04.007

Lohmann, H.: Gesundheitswirtschaft in Deutschland: Was bringt die Zukunft? HBScience **3**, 8 (2012). doi:10.1007/s16024-012-0090-7

Meertens, L.O., Iacob, M-E., Nieuwenhuis, B.: A method for business model development. In: Shishkov, B. (Hrsg.) Proceedings on Business Modeling Software Design, BMSD 2011, Sofia, 27.–28.7. LNBIP Bd. 109, S. 113–129. Springer, Berlin (2012)

o. V.: Is IT the cure? At last, the health-care business is embracing new technology. The Economist **367**(8323), 56–57 (2003)

Picot, A., Schmid, M.S.: Mobilisierung von Wertschöpfungsprozessen durch innovative und sichere Informationstechnologie. Studie der SimoBIT-Begleitforschung (BMWi) unter der Leitung von WIK-Consult GmbH, München (2009)

Pryss, R., Tiedeken, J., Kreher, U., Reichert, M.: Towards flexible process support on mobile devices. In: Soffer, P., Proper, E. (Hrsg.) Proceedings on CAiSE Forum 2010, Hammamet, 7.–9.6. LNBIP Bd. 72, S. 150–165. Springer, Berlin (2011)

Reinke, P., Breitschwerdt, R., Hucke, S., et al.: Mobile Anwendungssysteme im Gesundheitswesen: eine empirische Anforderungsanalyse am Beispiel der präklinischen Notfallmedizin. In: Mattfeld, D.C., Robra-Bissantz, S. (Hrsg.) Proceedings on Multikonf. Wirtschaftsinf. MKWI 2012, Braunschweig, 29.2.–2.3, S. 281–290. GITO, Berlin (2012a)

Reinke, P., Breitschwerdt, R., Thomas, O.: Unterstützungsbedarf rettungsdienstlicher Einsatzkräfte: eine multimethodische Analyse. In: Goltz, U., Magnor, M., Appelrath, H-J., et al. (Hrsg.) Proc. 42. Inform. INFORMATIK 2012, Braunschweig, 16.–21.9. GI-LNI Bd. P-208, S. 1141–1151. Gesellschaft für Informatik, Bonn (2012b)

Rohner, P., Winter, R., Blobel, B., et al.: Was kann die Wirtschaftsinformatik dazu beitragen, E-Health voran zu bringen? Wirtschaftsinf **50**, 330–334 (2008). doi:10.1365/s11576-008-0070-9

Satyanarayanan, M.: Mobile computing: The next decade. ACM SIGMOBILE Mob. Comput. Commun. Rev. **15**, 2–10 (2011). doi:10.1145/2016598.2016600

Statistische Ämter des Bundes und der Länder: Demografischer Wandel in Deutschland: Auswirkungen auf Krankenhausbehandlungen und Pflegebedürftige im Bund und in den Ländern. Statistisches Bundesamt, Wiesbaden (2010)

Wälivaara, B.-M., Andersson, S., Axelsson, K.: Views on technology among people in need of health care at home. Int. J. Circumpolar Health **68**, 158–169 (2009)

Wölfl, C.G., Bouillon, B., Lackner, C.K., et al.: Prehospital trauma life support (PHTLS): An interdisciplinary training in preclinical trauma care. Unfallchirurg **111**, 688–694 (2008). doi:10.1007/s00113-008-1466-0

# Elektronische Datenerfassung im Gesundheitswesen–Das Beispiel eines NFC-basierten Systems zur Patientenselbstbewertung

9

Andreas Prinz und Jan Marco Leimeister

**Zusammenfassung**

Mobile Electronic Data Capture (EDC) Systeme erlauben eine schnelle, einfache und kostengünstige Erfassung von Patientendaten in Echtzeit. Dieser Beitrag beschreibt die Entwicklung, Implementierung und Evaluierung eines EDC-Systems zur Selbstbewertung des Gesundheitsstatus. Die gewonnen Erkenntnisse werden generalisiert und in Form von Design Patterns für die Entwicklung zukünftiger Anwendungen festgehalten. Die Ergebnisse des Feldtests zeigen, dass Patienten mit feinmotorischen Störungen das System akzeptieren, und bewerteten es als handhabbar und effektiv in der Dokumentation des aktuellen Gesundheitszustandes. Aktive Teilnahme und Integration von Patienten führten zu einer besseren Dokumentation und Datengrundlage für die medizinische Behandlung und Pflege.

**Schlüsselwörter**

Electronic data capture • Near field communication • Prototyping • Interface • Mobile Systeme • AAL • Design patterns

überarbeiteter Beitrag basierend auf dem Artikel „Mobile Systeme im Gesundheitswesen“ von Andreas Prinz, Jan Marco Leimeister, HMD Heft 286, Stefan Meinhardt, Siegfried Reich (Hrsg.): Mobile Computing, August 2012, S. 73–82

A. Prinz (✉) • J.M. Leimeister
Universität Kassel, Kassel, Deutschland
E-Mail: mail@andreasprinz.de; leimeister@uni-kassel.de

© Springer Fachmedien Wiesbaden 2016

M. Knoll, S. Meinhardt (Hrsg.), *Mobile Computing*, Edition HMD,
DOI 10.1007/978-3-658-12029-0_9

## 9.1 Mobile Electronic Data Capture-Systeme im Gesundheitswesen

Um die bestmögliche Behandlung zu garantieren, benötigen Ärzte aktuellste Informationen über den tatsächlichen Zustand ihrer Patienten und deren Wohlbefinden. Die Erfassung, Archivierung und Analyse von Informationen über den Gesundheitszustand bringt logistische Herausforderungen mit sich (Wolfe und Pincus 1995). Bei Patienten, die zuhause leben, bedeutet die Erhebung eine noch größere Herausforderung, da nicht davon ausgegangen werden kann, dass geschultes Personal vor Ort ist. Für eine optimale therapeutische Entscheidungsfindung und Anpassung bedarf es jedoch genauster Informationen über den Zustand des Patienten. Einen möglichen Ansatz zur Verbesserung der Datenqualität über den Gesundheitszustand eines Patienten können mobile elektronische Systeme zur Datenerfassung bieten. Mobile Geräte genießen einen hohen Grad an Akzeptanz und werden zunehmend im Gesundheitswesen eingesetzt (Leimeister et al. 2005). Telekommunikationsnetzwerke ermöglichen eine flexible, ortsungebundene Überwachung des Zustands des Patienten. Außerdem können Kosten gesenkt werden, da die Patienten selbst Datenerfassungsaufgaben übernehmen.

Nach einem Überblick über ähnliche NFC-basierte Systeme und ihrer Nutzenpotenziale wird auf die Entwicklung und Evaluation eines mobilen NFC-basierten-EDC Systeme für die Patientenselbstbewertung eingegangen. Dies schließt eine Diskussion und gewonnene Einsichten bezüglich des Entwurfs von kontaktloser Erfassung von Selbsteinschätzungsdaten der Patienten ein. Der Artikel schließt mit einer Diskussion darüber, welchen Beitrag dieses Forschungsvorhaben leisten kann, welche Implikationen es mit sich bringt und welche Empfehlungen für zukünftige Forschung abgeleitet werden können.

### 9.1.1 Verwandte Arbeiten

Bei der Behandlung ist der Arzt oft auf eine Selbsteinschätzung von Patienten, deren Charakteristika und Verhaltensweisen angewiesen, um den Krankheitsfortschritt und die Wirkung der Behandlung einschätzen zu können. In den letzten Jahrzehnten gab es einen ständigen Fortschritt in der Entwicklung von Messtechniken für alle Arten von Krankheiten. Eine Vielzahl von Bewertungsskalen wird benutzt, um den Zustand von Patienten zu erfassen. Diese reichen von Beeinträchtigungsskalen, bis hin zu Instrumenten zur Messung von gesundheitsbezogener Lebensqualität (Welsh et al. 2003). Verschiedene Studien haben aufgezeigt, wie wichtig und wertvoll die Selbstbewertung von Krankheiten durch Patienten ist und welche Einflüsse dies auf die weitere Behandlung hat (Strömgren et al. 2001). Des Weiteren konnten sie aufzeigen, dass die Selbsteinschätzung von Patienten ausreichend valide und zuverlässig für die weitere therapeutische Entscheidungsfindung ist. Folgekosten einer unangemessenen Behandlung sind schwer zu messen, aber die negative Auswirkung auf die Lebensqualität der Patienten ist offensichtlich.

Informationen über den Gesundheitszustand sind traditionell über Papierfragebögen erhoben worden. Papierbasierte Patientenumfragen und Fragebögen zur Erhebung des Gesundheitszustandes sind zeit- und kostenintensiv. Durch Zeitverzögerungen beim Versenden der Fragebögen via Brief und der Digitalisierung der Daten bei Ankunft können Ungenauigkeiten im Laufe der Zeit entstehen. Dies kann in eine unangemessene oder nicht zum aktuellen Gesundheitszustand passende Behandlung münden.

Elektronische Fragebögen überwinden diese Defizite, indem sie eine Aggregation und Berechnung von Daten in Echtzeit ermöglichen, die Zeit für die Datenerfassung reduzieren und so die Bereitschaft der Patienten zur Teilnahme erhöhen kann (Nyholm et al. 2004). Für Ärzte und Klinikpersonal sind die Daten nahezu in Echtzeit verfügbar. Ärzte können ortsunabhängig in die Behandlung eingreifen und diese optimieren (Velikova et al. 1999). Durch das frühzeitige Eingreifen in die Behandlung lassen sich Fehlmedikationen und Behandlungen vermeiden und somit das Gesundheitswesen entlasten.

Derzeit gibt es zahlreiche Studien, die sich mit verschiedenen Arten der elektronischen Datenerfassung (EDC) beschäftigen. Der Gebrauch von NFC-Technologie, für die elektronische Selbsteinschätzung von Patienten, ist dagegen vergleichsweise neu und selten umgesetzt. NFC ist eine Hochfrequenztechnologie zur kabellosen Nahbereichskommunikation, die auf einer Frequenz von 13.56 Mhz basiert, die einen Austausch von Daten zwischen Geräten innerhalb einer Distanz von zehn Zentimetern (ungefähr vier Zoll) ermöglicht.

EDC-Anwendungen werden unter Verwendung von NFC bislang in der häuslichen Umgebung genutzt um Daten einfach zu erfassen, indem Anwender medizinische Gerätschaften mit einem Mobiltelefon berühren. Im klinischen Kontext benutzen verschiedenste Forscher die NFC-Technologie zur Vermeidung von Medikationsfehlern in Krankenhäusern.

## 9.2 Entwicklung und Forschungsmethode

Es ist ein Anwendungsfall identifiziert worden, der von der Anwendung von EDC-Systemen profitieren kann, sowohl aus einer ökonomischen Perspektive, als auch in Hinsicht auf eine Auswirkung auf den Gesundheitszustand der Patienten und ihre Lebensqualität. Es handelt sich dabei um Bewertungsskalen und Fragebögen bezüglich der fortschreitenden Krankheitsentwicklung bei Patienten mit amyotropher Lateralsklerose (ALS). Die ALS ist eine seltene, unheilbare Krankheit, die im Verlauf von Monaten bis wenigen Jahren zu einer vollständigen Lähmung des Körpers und schließlich zum Tod führt. Das Durchschnittsalter der Betroffenen liegt bei 56–58 Jahren. In der Folge der ALS erleiden die Patienten eine neurologisch bedingte Bewegungslosigkeit, so dass die Betroffenen in allen Bereichen des täglichen Lebens auf vollständige Hilfe und Pflege angewiesen sind. Neben altersbedingten Verschlechterungen der Sinnesorgane, wie das Hören, Sehen und Tasten erschweren Lähmungserscheinungen das Bedienen mobiler Geräte, bedingt durch kleine Tasten und Displays. Aufgrund der speziellen Anforderungen benötigen die Patienten ein System, dass auch mit ihrer eingeschränkten Feinmotorik einfach zu benutzen ist.

Da die Integration von Endbenutzern in den Entwicklungsprozess ein Erfolgsfaktor für die gute Umsetzung interaktiver Produkte sein kann, sind Elemente des User-Centered Designs (UCD) eingesetzt worden und der Prototyp in kleinen Schritten iterativ mit Patienten evaluiert worden.

### 9.2.1 Design Ziele

Die Ziele der NFC-basierten EDC-Lösung sind anhand von Diskussionen und Beobachtungen bei der Behandlung mit Ärzten, Patienten und Angehörigen identifiziert worden. Im Fall der ALS ergaben sich mehrere Herausforderungen. Bislang fehlte eine kontinuierliche Dokumentation des Gesundheitszustandes. Infolge dessen, sollte ein System entwickelt werden, dass die kontinuierliche Dokumentation des Gesundheitszustandes durch den Patienten erlaubt. Die zweite Herausforderung bestand in der eingeschränkten Feinmotorik und der fortschreitenden Lähmung der Patienten. Um eine für die Patienten geeignete Technologie zu identifizieren, sind verschiedene Tests durchgeführt worden. NFC hat als die geeignetste Interaktionsform hinsichtlich pragmatischer und hedonistischer Qualität abgeschnitten (Prinz et al. 2012a).

Das NFC-basierte EDC-System für Patienten mit eingeschränkter Motorik basiert auf den folgenden Hauptzielen:

- **Erhöhung der Usability (a) Einfachheit der Bedienung und (b) wahrgenommene Nützlichkeit:** Usability-Aspekte sind wichtig in der Entwicklung von Applikationen, die einfach zu handhaben sein sollen und die Bedürfnisse der Nutzergruppe zu befriedigen haben.
- **Erhöhung der Bereitschaft zur Nutzung**: Diese Dimension ist ein Anzeichen für zukünftige Nutzung und kann als Erfolgsvariable betrachtet werden
- **Erhöhung von Bestätigungserwartungen:** Die Fragen zur Bestätigung der Erwartungshaltungen an das System sind eine wichtige Dimension zur Erklärung der Bereitschaft zur weiteren IT-Nutzung.
- **Bereitstellung einer effizienten und intuitiven Art der Interaktion, die für Patienten mit eingeschränkter Feinmotorik geeignet ist:** Es ist zentrale Forderung, dass Patienten mit eingeschränkter Feinmotorik das System nutzen können. Ansonsten ist nicht sichergestellt, dass die Daten kontinuierlich und zuverlässig eingegeben werden.
- **Erhöhung der Informationsqualität**: Die Ergebnisse sollen als Grundlage für medizinische Entscheidungsfindung geeignet sein.

### 9.2.2 Forschungsmethode

Das Vorgehen ist dem Design Science zuzuordnen (Hevner et al. 2004), das darauf abzielt, über den Entwurf und die Evaluation neuer Artefakte, Lösungen für organisatorische Probleme zu liefern. Der Entwicklungsprozess besteht im Allgemeinen

aus Analysen, Entwurf, Implementierung und Evaluation eines Artefakts, in diesem Fall der EDC Lösung. Da die Nutzer generell keine Vorerfahrungen mit mobilen EDC-Dienstleistungen hatten und die Einbeziehung des Nutzers in den Systementwicklungsprozess ein anerkannter Erfolgsfaktor ist, ist die AAL-Dienstleistungsentwicklungsmethode (AALSDA) von Menschner et al. (2011) verwendet worden.

Abb. 9.1 zeigt die Phasen der Dienstleistungsentwicklungsmethode auf. Zu Beginn sind Analysen des Behandlungsprozesses und der Versorgung von ALS-Patienten erfolgt. Hintergrundinformationen lieferten Literaturrecherchen, Fallstudien, Interviews, Fragebögen, Beobachtungen und eine Dokumentenanalyse. Basierend auf den Erkenntnissen der Analysen und den zuvor genannten Design-Zielen, ist ein Entwurfskonzept und ein Low-fidelity-Prototyp entwickelt worden, der dann sowohl in Fokusgruppen als auch in Workshops evaluiert wurde. Im Anschluss daran ist ein voll funktionsfähiger Prototyp entstanden, der anschließend in einem zwölfwöchigen Feldtest mit ALS-Patienten evaluiert worden ist.

## 9.3 Design des EDC-Systems auf Basis NFC

Das System besteht aus einem Mobiltelefon mit eingebauten NFC Lesegerät und einem Smart-Poster, das auf der Rückseite mit NFC-Tags ausgestattet ist. Für den Patienten ist die NFC-Technologie unsichtbar. Auf der Vorderseite des Posters befinden sich nur die gedruckten Frage- und Antwortbereiche. Auf der Rückseite befinden sich die verbauten Tags. Die übermittelten und aggregierten Daten werden verarbeitet und in der zentralen Einheit des Systems gespeichert. Ärzte und Pflegepersonal können sie über eine Anwendung analysieren.

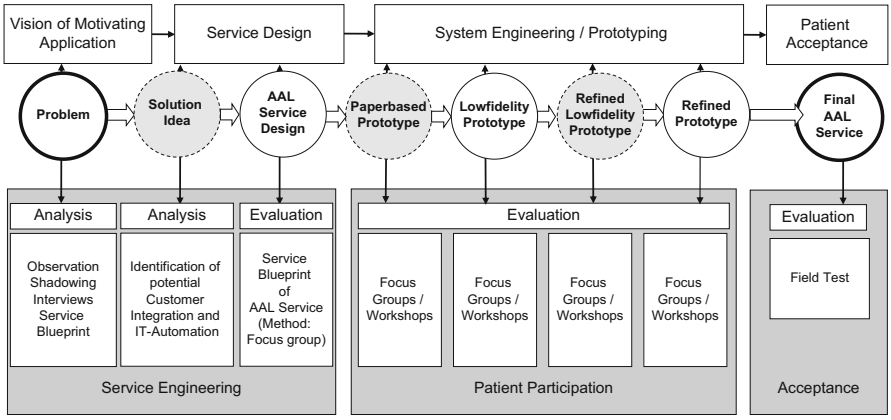



**Abb. 9.1** Dienstleistungsentwicklungsmethode (AALSDA) (Menschner et al. 2011)

### 9.3.1 „Smart Poster“ und mobile Applikation

In den Tests, die während des Entwicklungsprozesses durchgeführt worden sind, konnte gezeigt werden, dass die NFC-Lösung sowohl iPhone- und PC-Varianten, als auch papierbasierte Lösungen im Hinblick auf pragmatische und hedonistische Aspekte übertrifft (2012a). Die einfach zu erlernende Interaktion zwischen Mobiletelefon und Smartposter macht die Technologie besonders für ältere Menschen und Patienten mit eingeschränkter Feinmotorik handhabbar, die nicht mit dem Gebrauch von Mobiltelefonen oder Computern vertraut sind.

Abb. 9.2 zeigt das Smart Poster mit dem Selbsteinschätzungsfragebogen. Die Fragen sind dem ALSFRSr (Amyotrophic lateral sclerosis functional rating scale revised) entnommen, der ein international anerkanntes Bewertungsinstrument zur Ermittlung der Krankheitsprogression bei ALS ist. Es handelt sich um einen 12-teiligen Selbstbewertungsfragebogen, der Symptomfelder wie Sprache, Speichelfluss, Schlucken, motorische Funktion und Luftnot abdeckt.

Um die Applikation zu starten, reicht eine Berührung des „Start“-Icons mit dem Mobiltelefon. Nachdem die Applikation geladen ist, muss der Patient eine der zwölf Fragen berühren. Wie in Abb. 9.3 dargestellt, müssen Patienten vier einfachen Schritten folgen, um die Frage über das EDC System zu beantworten.

Sobald ein Kontakt hergestellt wird, gibt das mobile Gerät dem Nutzer ein akustisches, haptisches und visuelles Feedback. Als akustische Bestätigung wird der Titel der gewählten Frage vorgelesen. Eine Vibration des Telefons dient als haptisches Feedback, und das Display zeigt zusätzlich die gewählte Frage als visuelle Reaktion des Systems. Nach jeder Frage muss der Patient eine Antwort auf einer fünfstufigen Likert-Skala (0 = kann nicht ausgeführt werden, bis 4 = normale Ausführung) wählen. Sobald der Antwortprozess für die gewählte Frage abgeschlossen ist, erinnert die Applikation den Nutzer daran, die nächste Frage zu beantworten. Wiederum bestätigt das mobile Gerät die Übermittlung der Daten mit einem akustischen, haptischen und visuellen Feedback.

Um Patienten bei der Navigation der interaktiven Felder zu unterstützen, ist der innere Kreis rot gefärbt. Die Größe des Interaktionsfelds von 35 mal 35 Millimetern ist begründet durch die genutzten passiven NFC-Tags.

Die Applikation für das Mobiltelefon ist als Java-J2ME-Midlet implementiert, die den NFC-Reader des Nokia-6212-Telefons durch eine von Nokia bereitgestellte API ansteuert. J2ME ist eine für die Programmierung mobiler Geräte optimierte Java Edition.

### 9.3.2 Anwendung für den Arzt

Eine internetbasierte Anwendung erlaubt es Ärzten, die Patienteninformationen jederzeit und überall mit Hilfe eines Smartphones oder PC darzustellen. Des Weiteren können Patienten im System angelegt und deren Stammdaten verwaltet werden. Über ein Rollenkonzept ist es möglich, Pflegern oder anderen behandelnden Ärzten Zugriff auf einzelne Patienten zu gewähren.

Abb. 9.4 zeigt den Score eines Patienten und die Veränderung über die letzten drei Monate. Hinter jedem Punkt verbergen sich die detaillierten Antworten des Fragebogens.

**Abb. 9.2** Smart Poster

1. Berühren des „start“ Icons zum Starten der Anwendung.
2. Eine der zwölf Fragen berühren
3. Die Bewertungskala berühren um die Frage zu beantworten.
3. (Schritt zwei und drei werden insgesamt zwölfmal durchgeführt)
4. Berühren des „senden“ Icons und mit einer zweiten Berührung bestätigen um die Daten zu übermitteln.

**Abb. 9.3** Beurteilungsprozess mithilfe des NFC-basierten EDC-Systems (Prinz et al. 2012b)

**Abb. 9.4** Übersicht der einzelnen Bewertungszeitpunkte

## 9.4 Evalulierung

Der Prototyp ist in Kooperation mit einer Universitätsklinik in einem Feldtest mit achtzehn ALS-Patienten (sieben davon weiblich) evaluiert worden. Die Patienten waren zwischen 55 und 70 Jahre alt, und die Studie erstreckte sich über einen Zeitraum von zwölf Wochen. Die Patienten sind zufällig ausgewählt worden, mussten aber an der Klinik in Behandlung sein. Die behandelnden Ärzte erhielten eine 45-minütige Einführung, die sie in die Lage versetzen sollte, das System zu nutzen

und die Nutzung weitervermitteln zu können. Im Anschluss schulten die Ärzte die Patienten, sodass die Patienten das System in ihrem eigenen Zuhause nutzen konnten. Die Patienten bekamen einen festen Wochentag zugewiesen, an dem sie ihren Gesundheitszustand mit dem System erfassen sollten.

Ein Patient starb während der Studie, ein anderer hatte Probleme bei der Benutzung des Systems, da der Knopf zum Einschalten des Mobiltelefons zu klein für ihn war.

Die Ziele des Feldtests waren (1) eine Überprüfung der Realisierbarkeit und (2) eine Auswertung der Praktikabilität nach den zuvor genannten Design-Zielen.

- Test der technischen Machbarkeit des NFC-basierten Systems zur elektronischen Datenerfassung für Patienten mit motorischen Störungen: Die wichtigste Frage war, ob die Patienten in der Lage sind, das System mit einer akzeptablen Fehlerrate zu benutzen.
- Evaluation der Praxistauglichkeit des Systems zur elektronischen Datenerfassung: Damit das vorgestellte System nützlich für die Erfassung von Patientendaten sein kann, muss es nach Aufbau und Einrichtung in den Wohnungen der Patienten stabil ohne zusätzliche Betreuung laufen. Weiterhin muss eine Einschätzung erfolgen, ob die prototypische Applikation auf dem Mobiltelefon geeignet ist, Patientendaten durch Patienteninteraktion in deren Wohnungen zu sammeln.

Jeder Teilnehmer der Studie erhielt ein NFC-fähiges Mobiltelefon und ein Smartposter ausgehändigt. Auf dem Smartposter werden zwölf Fragen über den Grad der funktionalen Beeinträchtigung von zwölf alltäglichen Tätigkeiten gestellt (z. B. Treppensteigen, Sprechen, Atmen). Jede dieser Aufgaben wird auf einer fünfstufigen Skala (0 bis 4) bewertet Der Patient muss sich an einem bestimmten Wochentag selbst bewerten.

Nach zwölf Wochen haben die Patienten das System bezüglich der Usability, Bereitschaft zur Nutzung, Bestätigung und Interaktion evaluiert und das Mobiltelefon und Smartposter in einem vorfrankierten Paket zurück gesendet.

## 9.5 Auswertung der Resultate

Die Ergebnisse der Evaluation werden den Design-Zielen nach strukturiert wiedergegeben: (1) Usability, (2) Bereitschaft zur Nutzung, (3) Bestätigung, (4) Zurverfügungstellung einer effizienten und intuitiven Interaktionsweise, die für Patienten mit eingeschränkter Feinmotorik geeignet ist, und (5) Verbesserung der Informationsqualität. Die Auswertung wird mit Informationen gestützt, die zusätzlich in Telefoninterviews mit Ärzten (2) und Patienten (6) gesammelt worden sind. Auswertungen wurden auf technologischer Ebene (technische Machbarkeit), auf Nutzer- (Praktikabilität) und Ärzteebene durchgeführt.

### 9.5.1 Deskriptive Auswertung

Die Evaluation zeigt, dass der Prototyp großes Potenzial birgt, die Informationslogistik zwischen Ärzten, Krankenschwestern und Patienten mit eingeschränkter Feinmotorik

zu verbessern. Durch eine aktive Teilnahme und Integration der Patienten in die Datenerhebung konnte eine verbesserte Dokumentation und Grundlage für medizinische Behandlung und die Pflege erreicht werden. Weiterhin erlangten die Patienten durch ihre intensivierte Einbeziehung ein besseres Verständnis bezüglich ihrer Krankheit und konnten an der Behandlung aktiver teilnehmen. Die Ergebnisse zeigen, dass die Integration der Patienten zu einem besseren Ärzte-Patienten-Verhältnis führen kann, welches durch informiertere und autonomere Patienten ermöglicht wird. Einige Patienten berichteten: *„Der Gebrauch von inSERT ist fast so einfach, wie einen Papierfragebogen auszufüllen!"*

Einer der Patienten starb während der Feldstudie; mithilfe der erfassten Daten konnte dies kurz zuvor durch einen Arzt antizipiert werden. Im Allgemeinen beginnt eine gesunde Person mit einem ALSFRS-Basiswert von 48. Die Patienten hatten einen durchschnittlichen Wert von 31.15 Punkten; sie begannen mit einem durchschnittlichen Wert von 33.72 Punkten und erzielten nach zwölf Wochen ein Ergebnis von 30.61 Punkten. Wenn der Wert unter 20 sinkt, stirbt der Patient normalerweise innerhalb der nächsten Wochen. Der verstorbene Patient fing mit einem Wert von 24 an und fiel innerhalb weniger Wochen unter den Schwellenwert von 20.

Außerdem fragten einige Patienten an, die das System auch nach dem Feldtest weiterhin verwenden wollten. Das Feedback der Ärzte war durchweg positiv, und es gab keine weiteren Anregungen zur Verbesserung des Systems. Die subjektive Selbsteinschätzung der Patienten wurde von den Ärzten als realistisch eingeschätzt. Diese überprüften die gemeldeten Werte mit denen, die vor und nach dem Feldversuch gemessen wurden. *„Mithilfe der übermittelten Daten haben wir eine genaue Datenbasis für den einzelnen Patienten. Vor der Nutzung des Systems haben wir den Patienten alle drei bis sechs Monate untersucht und hatten in der Zwischenzeit keine Informationen über den Gesundheitszustand der Patienten. Die zusätzlichen Daten erlauben uns, die Behandlung frühzeitig anzupassen, falls sich der Zustand des Patienten verändert."*

### 9.5.2 Evaluation anhand der Entwurfsziele

Die Ergebnisse der Auswertung sind nach den fünf Design-Zielen aufgeschlüsselt. Die Durchschnittswerte der einzelnen Punkte sind in Tab. 9.1 dargestellt.

- **Verbesserung der Usability (1a) Einfachheit der Benutzung und (1b) wahrgenommene Nützlichkeit**: Das allgemeine Feedback bezüglich der Akzeptanz durch den Nutzer ist sehr hoch. So kann man davon ausgehen, dass die Nutzung des Prototyps einfach zu verstehen und zu erlernen ist. Die Patienten bewerteten das System als für sie einfach nutzbar. Die Interaktion mit dem System erforderte keine große mentale Anstrengung. Die wahrgenommene Nützlichkeit wurde als hoch eingestuft. Durch die Verwendung des EDC-Systems nimmt die Dokumentationsfrequenz des Krankheitsfortschritts zu. Außerdem wurde die generelle Eignung zur Erfassung des Krankheitsfortschritts als hoch bewertet.

Die Patienten konnten das System ohne die Hilfe von Angehörigen oder Pflegepersonal bedienen.

- **Erhöhung der Bereitschaft zur Nutzung (2)**: Die Bereitschaft zur Nutzung wurde als hoch eingestuft. Diese Resultate sind im Einklang mit den Aussagen aus den Telefoninterviews, in denen die Patienten Interesse bekundeten, das System auch nach der Feldstudie weiterzuverwenden.
- **Erhöhung der Bestätigung (3)**: Die Erwartungen an das System wurde von den Patienten als hoch eingeschätzt und bestätigt. Die Funktionalitäten des Systems waren besser, als die Patienten vermutet hatten. Im Allgemeinen wurden die Erwartungen an das System erfüllt. Zusammenfassend kann gesagt werden, dass alle Basisfunktionalitäten vorhanden waren und die Patienten keine Funktionen vermissten.

**Tab. 9.1** Evaluierungsergebnisse

| Ziel | Variable (Quelle) | Items (Skala 1 bis 7) | AVG | SD |
|---|---|---|---|---|
| (1a) | Ease of use (Davis et al. 1989) | Die Bedienung der ALS-FRS Applikation zu erlernen ist für mich einfach | 6.77 | .44 |
| | | Erfordert die Interaktion mit der ALS-FRS eine hohe geistige Anstrengung? | 1.77 | 1.68 |
| | | Ich finde die ALS-FRS Applikation einfach zu benutzen | 6.62 | .51 |
| (1b) | Perceived usefulness (Davis et al. 1989) | Die regelmäßige Nutzung der ALS-FRS Applikation würde die Häufigkeit der Dokumentation des Krankheitsverlaufes erhöhen | 6.5 | .96 |
| | | Ich finde die ALS-FRS Applikation nützlich zum Dokumentieren meines Krankheitsverlaufes | 6.7 | .68 |
| 2 | Intention to use (Davis et al. 1989) | Angenommen ich hätte Zugang zur ALS-FRS Applikationen sage ich voraus, dass ich sie nutzen werde | 5.09 | 1.29 |
| | | Wenn die ALS-FRS Applikation verfügbar ist, sage ich voraus, dass ich sie nutzen werde | 6.09 | 1.38 |
| 3 | Confirmation (Bhattacherjee 2001) | Die Funktionalität der ALS-FRS Applikation war besser als ich es erwartet habe | 5.83 | 1,90 |
| | | Insgesamt sind die meisten meiner Erwartungen an die ALS-FRS Applikation erfüllt worden | 6.23 | 1.17 |
| 4 | Intuitive way of interaction | Bevorzugen Sie eine Bedienung via NFC (berühren von Feldern auf einem SmartPoster) | 6.55 | 1.04 |
| | | Bevorzugen Sie die Bedienung der ALS-FRS Applikation via Tasten? | 2.82 | 1.14 |
| | | War die akustische Ausgabe (Sprache) der jeweiligen Fragenrubrik eine Hilfe? | 6.67 | .89 |
| | | Hat Ihnen das vibrieren des Mobiletelefons beim Berühren einer Frage geholfen? | 6.33 | 1.71 |

- **Bereitstellung einer effizienten und intuitiven Art der Interaktion, die für Patienten mit eingeschränkter Feinmotorik geeignet ist (4)**: Mit dem Feldtest konnte gezeigt werden, dass das System eine sehr effiziente und intuitive Art der Interaktion bietet, die Patienten mit eingeschränkter Feinmotorik zugänglich ist. Die Patienten haben den Einsatz von NFC-Technologie als sehr gut bewertet, die Nutzung der Tastatur des Mobiltelefons zur Interaktion mit dem System wurde dagegen schlechter eingeschätzt. Die Vibration und vom Telefon ausgesendeten akustischen Signale bei Berührung eines interaktiven Feldes sind als nützliche Funktionalitäten betrachtet worden.
- **Verbesserung der Informationsqualität (5)**: Die technischen Machbarkeit des Systems konnte in der Feldstudie bestätigt werden. Pro Patient konnten 10,78 Aufzeichnungen (im Durchschnitt) mit einer Standardabweichung von 3,69 erhoben werden. Insgesamt wurden 2328 Werte übermittelt, bei einer Fehlerrate von 0,34 Prozent (acht Datenpunkte). Die Fehler sind auf eine Doppelbewertung oder fehlenden Werte zurückzuführen. Das durchschnittliche Zeitintervall zur Selbsteinschätzung war 176:40:24 Stunden mit einer Standardabweichung von 64:23:41. Dies bedeutet, dass die Patienten einmal pro Woche die Anwendung genutzt haben.

## 9.6 Design Guidelines

Anhand des Feldtests können einige Aussagen über die Haltung gegenüber dem Potenzial von NFC basierten Electronic Data Capture Systemen generiert und erste Designprinzipien für die Entwicklung solcher Systeme abgeleitet werden. Hierfür werden Anforderungen für ein NFC basiertes EDC System aufgeführt und mit Design Guidelines spezifiziert.

Einige allgemeine Design Guidelines für NFC-basierte EDC Systeme können von der ALS-FRS Anwendung abgeleitet werden. Unter diesen sind vor allem die Bedeutung von Feedback (akustisch, optisch und haptisch), eine verständliche und geschlossene Struktur des Posters, sowie Maßnahmen zur Datensicherheit zu nennen. Besonders hoch ist die Wertschätzung der Patienten für automatisierte Erinnerungen und Warnungen. Die Reaktionen der teilnehmenden Patienten zeigen, dass sie das positive Gefühl bekamen, dass man sich um sie und ihre Erkrankung kümmert. Es ist davon auszugehen, dass sich das EDC System auf verschiedene Gruppen von Patienten übertragen lässt (beispielsweise auf Patienten mit Störungen der Feinmotorik bei anderen neurologischen Erkrankungen (MS, Morbus Parkinson), nach Lähmungen nach einem Apoplex und auf ältere Menschen, die oft visuelle, kognitive und motorische Schwierigkeiten bei der Bedienung elektronischer Systeme haben).

Tabelle 9.2 zeigt die abgeleiteten Design Guidelines die einen Startpunkt für die weitere Generalisierung hin zu Interaction Design Patterns. bilden Das Ziel der zu entwickelnden Interaction Design Patterns soll sein, dass NFC- EDC Applikationen so gestaltet werden können, dass sie den Wünschen und Bedürfnissen der Nutzer gerecht werden. Zudem helfen die Guidelines Entwicklern besser und schneller NFC-EDC Anwendungen zu planen und zu entwickeln.

**Tab. 9.2** Design Guidelines ALS-FRS Quality of Life Fragebogen (Prinz 2014)

| Anforderungen | Design guidelines |
|---|---|
| Feedback | Bei Interaktion zwischen Mobiltelefon und Tag sollten für den Benutzer ausreichende Hinweise dargestellt werden |
| - akustisch | Bei Interaktion zwischen Mobiltelefon und Tag sollten akustische Hinweise erfolgen |
| - haptisch | Bei Interaktion zwischen Mobiltelefon und Tag sollten haptische Hinweise, beispielsweise Vibration des Telefons, erfolgen |
| - visuell | Bei Interaktion zwischen Mobiltelefon und Tag sollten visuelle Hinweise auf dem Display des Mobiltelefons erscheinen |
| Layout poster | |
| - Struktur | Der Zwischenraum zwischen Tags sollte ausreichend groß genug sein, damit Nutzer keine versehentliche Interaktion auslösen |
| - Größe | Die Schriftgröße auf dem Smartposter sollte ausreichend groß sein, da der Nutzer unter Umständen mit ausgestrecktem Arm das Mobiltelefon auf das Smartposter hält |
| Erinnerungen | Für Eingaben, die regelmäßig erfolgen sollen, empfiehlt es sich, dem Nutzer eine automatische Erinnerung anzubieten falls er vergessen hat die Eingabe vorzunehmen |
| Datensicherheit | Daten sollten anonymisiert und verschlüsselt übermittelt werden |

Tabelle 9.3 zeigt beispielhaft das Pattern „Haptisches Feedback“, das für den Beitrag aus einer Sammlung von 16 Interaction Design Patterns ausgewählt worden ist.

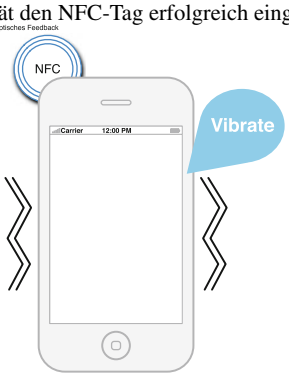
Die Evaluierung der Interaction Design Patterns basierte auf dem „Quality Framework for Pattern Validation“ von Wurhofer et al. (2010), das für die Evaluierung der Design Pattern zur Entwicklung von NFC-basierten EDC-Anwendungen angepasst wurde. Die Fragen sind ins Deutsche übersetzt worden.

Die Teilnehmer erhielten insgesamt 16 Fragen zu jedem einzelnen Interaction Design Pattern. Davon bezogen sich acht Fragen auf die Verständlichkeit des Attributes des Design Patterns, weitere acht Fragen auf die Verständlichkeit und Nützlichkeit des Design Patterns. Die Antwortmöglichkeiten basierten auf einer 5-er Likert Skala (1 = stimme überhaupt nicht zu; 5 = stimme voll und ganz zu), mit der zusätzlichen Option, das Design Pattern überhaupt nicht zu bewerten „Kann ich nicht beurteilen“.

Die in Tab. 9.4 dargestellten Ergebnisse weisen eine signifikant positive Bewertung des Design Patterns „Haptisches Feedback“ auf. Das Item „Vollständigkeit“ mit einem Mittelwert von 3,89 wurde von den Experten am niedrigsten, nur knapp über dem neutralen Wert von 3, bewertet. Insgesamt sind die beiden Dimensionen „Verständlichkeit des Attributes“ ($t(18) = 8{,}77$, $p < {,}001$) Mittelwert 4,38 und „Verständlichkeit und Nützlichkeit des Design Patterns“ ($t(18) = 6{,}25$, $p < {,}001$) Mittelwert 4,22 als hoch signifikant einzustufen. Anmerkungen zu dem Design Pattern haben 6 Teilnehmer (31,58 %) abgegeben. Unter den Hinweisen befanden sich: dass konkretisiert werdeon sollte, was bei fehlgeschlagener Kommunikation passiert; dass das Bild im Beispiel nicht eindeutig genug sei

und die Berührung visualisiert werden sollte, ein kurzer Hinweis bei den verwandten Patterns fehle. Diese konkreten Hinweise der Teilnehmer sind zur Präzisierung des Design Patterns verwendet worden.

**Tab. 9.3** Evaluierung Design Pattern „Haptisches Feedback“ (Prinz 2014)

| Name | Haptisches Feedback |
|---|---|
| Problem | Der Benutzer hat einen NFC-Tag mit dem Mobiltelefon berührt und erwartet eine Rückmeldung, ob die Interaktion stattgefunden hat |
| Anwenden bei | Das Design Pattern „Haptisches Feedback“ hilft bei der Entwicklung einer Anwendung, bei der<br>Benutzer Rückmeldungen benötigen, ob die Interaktion mit einem NFC-Tag erfolgreich ist,<br>Benutzer Rückmeldungen erhalten, ob ein Fehler bei der Interaktion mit dem NFC-Tag aufgetreten ist,<br>das NFC-fähige Mobiltelefone über einen kleinen Bildschirm verfügt,<br>das Mobiltelefon bei der Interaktion mit einem NFC-Tag möglicherweise mit ausgestrecktem Arm an den NFC-Tag gehalten wird, sodass das Display verdeckt ist |
| Lösung | Wenn der Benutzer einen NFC-Tag mit seinem NFC-fähigen Mobiltelefon berührt, gibt das Mobiltelefon via Vibration eine Rückmeldung, ob das Gerät den NFC-Tag erfolgreich eingelesen<br>  <br><br>hat |
| Warum | Die Verwendung des Patterns kann zu einer erhöhten Bedienungssicherheit, weniger Fehlern und einer höheren Benutzerzufriedenheit führen. Für den Benutzer fühlt sich die Interaktion zwischen Mobiltelefon und NFC-Tag durch die Vibration realer und sicherer an |
| Beispiel | Bei Berührung mit einem NFC-Tag vibriert das<br> <br>Mobiltelefon |
| Zusammen-hängende Pattern | Akustisches Feedback, Visuelles Feedback, |

**Tab. 9.4** Evaluierung Design Pattern „Haptisches Feedback“ (Prinz 2014)

| | | Testwert = 3 | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Frage | N | M | SD | df | t |
| Verständlichkeit des Attributes | Name | 18 | 4,56 | 0,70 | 17 | 9,36*** |
| | Problem | 19 | 4,47 | 0,77 | 18 | 8,32*** |
| | Anwenden bei | 19 | 4,53 | 0,90 | 18 | 7,35*** |
| | Lösung | 19 | 4,26 | 1,15 | 18 | 4,8*** |
| | Warum | 19 | 4,53 | 0,96 | 18 | 6,9*** |
| | Beispiel | 19 | 4,53 | 0,84 | 18 | 7,91*** |
| | Klarheit der verwandten Patterns | 18 | 4,22 | 0,88 | 17 | 5,9*** |
| | Inhalte der verwandten Patterns | 19 | 4,05 | 0,91 | 18 | 5,04*** |
| Verständlichkeit und Nützlichkeit des Design patterns | Vollständigkeit | 19 | 3,89 | 1,15 | 18 | 3,39** |
| | Lesbarkeit | 19 | 4,32 | 1,00 | 18 | 5,72*** |
| | Problemzentriert | 19 | 4,16 | 1,38 | 18 | 3,64** |
| | Abstraktheit | 18 | 4,50 | 0,92 | 17 | 6,89*** |
| | Nützlichkeit | 18 | 4,44 | 0,78 | 17 | 7,82*** |
| | User Experience | 17 | 4,41 | 0,62 | 16 | 9,41*** |
| | Kommunikationsunterstützung | 17 | 4,29 | 0,92 | 16 | 5,8*** |
| | Wissen | 17 | 4,18 | 1,13 | 16 | 4,29** |

Ergebnisse der Evaluation nach Wurhofer et al. (2010) 5er Likert-Skala, 1 = „Stimme überhaupt nicht zu“, 5 = „Stimme voll und ganz zu“, Werte signifikant über 3 (*p < 0,05, **p < 0,01*, ***p < 0,001)

## 9.7 Ausblick

Elektronische Selbstbewertungssysteme zur Bewertung des Gesundheitszustandes der Erkrankten eröffnen Gesundheitsdienstleistern neue Möglichkeiten bei der Betreuung von Patienten. Der entwickelte Prototyp und das zugrundeliegende Service Design zeigen, dass die Verknüpfung von Dienstleistungen und IT eine Bereicherung für die teilhabenden Parteien sein können. Anhand des durchgeführten Feldtests kann gezeigt werden, dass der pilotierte Prototyp einerseits das Problem der Informationslogistik zwischen Ärzten, Pflegepersonal und Patienten verbessert, andererseits durch die potentiellen Nutzergruppen leicht adaptiert und gerne genutzt wird. Durch die aktive Beteiligung und Integration der Patienten bei der Datenerfassung können eine bessere Dokumentation und eine verbesserte Entscheidungsbasis für medizinische Behandlungen erreicht werden. Eine intensivere Integration der Patienten in die Datenerhebung kann in einem besseren Verständnis ihres eigenen aktuellen medizinischen Zustands resultieren und zu einer aktiveren Teilnahme der Patienten an dem Behandlungs- und Beratungsprozess führen. Beobachtungen während der Pilotierungsphase des Prototypes bestätigen diese Ergebnisse. Wenn Patientenintegration erfolgreich realisiert wird, kann dies zu einer verbesserten Arzt-Patienten-Beziehung führen, basierend auf verbesserter Information und Autonomie der Patienten.

In diesem Beitrag wird exemplarisch dargestellt, wie mit modernen, mobilen Technologien personenbezogene Dienstleistungsprozesse unterstützt werden können. Ein entscheidender Faktor für die breite Verwendung ist es, dass die in diesem Zusammenhang vorgesehenen Selbstbewertungen einfach für den Benutzer anwendbar sind und die erforderliche Informationstechnologie sich im „Hintergrund" befindet. Auf diese Weise ist ein Technologieeinsatz mit größtmöglicher Integration in eine personenbezogene Dienstleistung möglich, ohne dass technische Fertigkeiten oder Kenntnisse von Nutzern erforderlich sind, oder die technischen Aspekte die Interaktionsarbeit dominieren und erschweren.

## Literatur

Bhattacherjee, A.: Understanding information systems continuance: An expectation-confirmation model. MIS Q. **25**(3), 351–370 (2001)

Davis, F.D., Bagozzi, R.P., Warshaw, P.R.: User acceptance of computer technology: A comparison of two theoretical models. Manage. Sci. **35**(8), 982–1003 (1989)

Hevner, A.R., March, S.T., Park, J., Ram, S.: Design science in information systems research. MIS Q. **28**(1), 75–105 (2004)

Leimeister, J.M., Krcmar, H., Horsch, A., Kuhn, K.: Mobile IT-Systeme im Gesundheitswesen, mobile Systeme für Patienten. HMD Praxis der Wirtschaftsinformatik **41**(244), 74–85 (2005)

Menschner, P., Prinz, A., Koene, P., Köbler, F., Altmann, M., Krcmar, H., Leimeister, J.: Reaching into patients' homes – Participatory designed AAL services. Electron. Mark. **2011**, 1–14 (2011)

Nyholm, D., Kowalski, J., Aquilonius, S.-M.: Wireless real-time electronic data capture for self-assessment of motor function and quality of life in Parkinson's disease. Mov. Disord. **19**(4), 446–451 (2004)

Prinz, A.: Interaction Design Patterns für NFC-basierte Electronic Data Capture Anwendungen. Prinz Publishing, Dieburg (2014)

Prinz, A., Menschner, P., Leimeister, J.M.: Has NFC the potential to revolutionize self-reported electronic data capture? – An empirical comparison of different interaction concepts. CHI Conference on Human Factors in Computing Systems. ACM, Austin (2012a)

Prinz, A., Menschner, P., Leimeister, J.M.: NFC-based electronic data capture systems – The case of a quality of life questionnaire. In: 20th European Conference on Information Systems (ECIS), Barcelona (2012b)

Strömgren, A.S., Groenvold, M., Sorensen, A., Andersen, L.: Symptom recognition in advanced cancer. A comparison of nursing records against patient self-rating. Acta Anaesthesiol. Scand. **45**(9), 1080–1085 (2001)

Velikova, G., Wright, E.P., Smith, A.B., Cull, A., Gould, A., Forman, D., Perren, T., Stead, M., Brown, J., Selby, P.J.: Automated collection of quality-of-life data: A comparison of paper and computer touch-screen questionnaires. J. Clin. Oncol. **17**(3), 998–1007 (1999)

Welsh, M., McDermott, M.P., Holloway, R.G., Plumb, S., Pfeiffer, R., Hubble, J.: Development and testing of the Parkinson's disease quality of life scale. Mov. Disord. **18**(6), 637–645 (2003)

Wolfe, F., Pincus, T.: Data collection in the clinic. Rheum. Dis. Clin. North Am. **21**(2), 321–358 (1995)

Wurhofer, D., Obrist, M., Beck, E., Tscheligi, M.: A quality criteria framework for pattern validation. Int. J. Adv. Softw. **3**(1 and 2), 252–264 (2010)

# Mobile Contracting – Evolvierende Unterstützung mobiler Vertragsschlüsse

# 10

Simon Schrauzer

**Zusammenfassung**

Vertragsschlüsse stellen ein wesentliches Element im Alltag eines jeden dar. Oft gilt es beim Schließen von Verträgen zwischen Beweisbarkeit einerseits, hohen Transaktionskosten für z. B. den Einsatz von Papier zum Festhalten der Vertragsbedingungen andererseits abzuwägen. Gleichzeitig erfreuen sich mobile Endgeräte zunehmender Beliebtheit und Verbreitung. Durch deren Einsatz können Verträge mobil geschlossen, Beweisbarkeit gewährleistet und Transaktionskosten gesenkt werden. Dieser Beitrag zeigt Anforderungen auf und dokumentiert den Entwicklungsstand auf dem Weg zu einem mobilen Vertragsmanagement.

**Schlüsselwörter**

Mobile contracting • Mobiler Vertragsabschluss • Micropayment • REST-Architekturstil • Android-Anwendung • Near field communication • Vertragsmanagement

## 10.1 Vertragsschlüsse im Kontext des Mobile Computing

Mobile Computing verändert die Art des Arbeitens und Konsumierens und somit auch die Art und Weise, wie Verträge geschlossen werden. Dass durch den Einsatz von mobilen Endgeräten zu diesem Zwecke (Mobile Contracting) Effizienzsteigerungen möglich sind, zeigt sich wiederum dadurch, dass die Höhe

überarbeiteter Beitrag basierend auf dem Artikel „Mobile Contracting“ von Simon Schrauzer, HMD Heft 286, Stefan Meinhardt, Sigfried Reich (Hrsg.): Mobile Computing, August 2012, S. 83–92.

S. Schrauzer (✉)
SAP SE, Walldorf, Deutschland
E-Mail: simon.schrauzer@sap.com

© Springer Fachmedien Wiesbaden 2016

M. Knoll, S. Meinhardt (Hrsg.), *Mobile Computing*, Edition HMD,
DOI 10.1007/978-3-658-12029-0_10

der Transaktionskosten das Zustandekommen einer Transaktion verhindern kann, wobei mobile Anwendungen ein erhebliches Potenzial haben, Transaktionskosten zu senken – auch und gerade, aber nicht nur im Bereich Micropayment. Mobile Contracting im weiteren Sinne umfasst sämtliche Bereiche, in denen Verträge geschlossen werden, vom Arbeitsvertrag über den Kaufvertrag bis hin zum Wartungsvertrag. Jede Art von Vertrag stellt unterschiedlichste Anforderungen an Form und Inhalt, denen die ausgestaltenden Vertragsparteien gerecht werden müssen, und jeder Vertragstyp erfordert ein elektronisches Äquivalent mit der Möglichkeit der entsprechenden Unterstützung durch Mobilgeräte beim Vertragsschluss. Dies hätte für einen umfassenden Mobile Contracting Service eine beträchtliche Komplexität zur Folge. Um sich dem Thema auf eine praxisorientierte Weise zu nähern, wird als Ausgangspunkt ein Vertragstyp gewählt, der sowohl in Unternehmen als auch im Alltag von Privatpersonen häufig auftritt: der Kaufvertrag. Dabei werden neben Business-to-Consumer-(B2C-)Transaktionen insbesondere Consumer-to-Consumer-(C2C-)Transaktionen fokussiert. Mobile Contracting ist im engeren Sinne somit synonym zum mobilen Abschluss von Verträgen und der Begriff des Vertrags synonym zum Kaufvertrag.

Die Betrachtung der Phasen des Vertragsschlusses (vgl. z. B. Angelov und Grefen 2003; Meier und Stormer 2008) ermöglicht, sich über ganz grundlegende, noch nicht detaillierte juristische Anforderungen ein Bild zu verschaffen. Der allgemeine Ablauf, den der Mobile Contracting Service gewährleisten muss, gilt sowohl für B2C- als auch für C2C-Transaktionen gleichermaßen: In einer ersten Informations- und Absichtsphase erfolgt der Abgleich zwischen Angebot und Nachfrage potenzieller Vertragspartner. In der Verhandlungsphase treten die Partner auf elektronische Weise in Kontakt; die Verhandlung kann auch das einseitige Akzeptieren gebotener Vertragsbedingungen darstellen, sodass diese Phase direkt in die Vertragsabschlussphase mündet, in der der eigentliche Vertragsschluss erfolgt. In der letzten Phase – die Abwicklung eines Kaufvertrags – ergeben sich die vertragstypischen Pflichten dann aus § 433 BGB. Sämtliche Phasen sind eingebettet in ein umfassendes Vertragsmanagement.

Gemäß dem Grundsatz der Formfreiheit sind Rechtsgeschäfte generell formlos wirksam, nur ausnahmsweise muss eine Form eingehalten werden. Dieser Grundsatz soll den Rechtsverkehr erleichtern. Für diejenige Art von Kaufverträgen, deren Zustandekommen über den Mobile Contracting Service unterstützt werden soll, kann von der Nicht-Notwendigkeit des Einhaltens einer Formvorschrift ausgegangen werden. Da es nur dann des Einsatzes einer qualifizierten elektronischen Signatur bedarf, wenn die elektronische Form eines Rechtsgeschäfts dessen gesetzlich vorgeschriebene schriftliche Form ersetzen soll (Brox und Walker 2006), kann bei der Implementierung des Service von einer solchen Anforderung abgesehen werden. Voraussetzung für das wirksame Zustandekommen eines Kaufvertrags sind also lediglich zwei sich deckende Willenserklärungen.

Als Vorteil des mobilen Vertragsschließens gilt Folgendes: Gerade weil Kaufverträge auch formlos geschlossen werden können, kann es zu Streitigkeiten der Vertragsparteien aufgrund mangelnder Beweisbarkeit im Rahmen einer Transaktion kommen. Der Mobile Contracting Service erfüllt dabei eine Beweisfunktion, indem Vertragsdaten gespeichert und dauerhaft wiedergegeben werden können.

Weitere richtungsweisende juristische Anforderungen ergeben sich iterativ bei der Entwicklung des Lösungskonzepts sowie vor allem aus der Evaluationsphase als Handlungsempfehlungen für die weitere Implementierung. Die gewonnenen Erkenntnisse lassen sich später auf andere Szenarien und Vertragstypen übertragen. Dadurch wird es möglich, sich bottom-up einer Gesamtlösung für das mobile Vertragsschließen anzunähern. Hauptvertragstyp des Mobile Contracting Service soll jedoch zunächst der Kaufvertrag bleiben.

## 10.2 Ursprünge des Mobile Contracting Service

### 10.2.1 Lösungskonzept und Use Cases

Der Mobile Contracting Service stellt in seinem Aufbaustadium keinen Online-Shop mit einem Katalog und einer Warenkorbfunktion dar. Vielmehr handelt es sich um eine Lösung, bei der ein Anbieter (Business/Consumer) einem Interessenten (i. d. R. Consumer) ein bestimmtes Angebot direkt unterbreiten kann, auch zu individuell zu vereinbarenden Konditionen, während die Transaktionskosten eines potenziellen Kunden minimiert werden. In der Rechtswissenschaft wird allgemein zwischen Zugang und Annahme einer Willenserklärung unter Anwesenden (sofortige Annahme eines Angebots) einerseits und Abwesenden (Annahme eines Angebots innerhalb einer bestimmten Frist) andererseits unterschieden (Brox und Walker 2006). Daraus lässt sich ableiten, dass der Service eine Funktion bieten muss, mit der eine Frist (0 für sofortige Annahme) gesetzt werden kann. Des Weiteren macht der Service vom Abstraktionsprinzip, also der Trennung von Verpflichtungsgeschäft und Verfügungsgeschäft, Gebrauch, was ermöglicht, dass der Fokus auf das Verpflichtungsgeschäft, den eigentlichen Vertragsschluss, gerichtet werden kann. Um den Vertragsschluss unter Abwesenden zu ermöglichen, wird eine zentrale Instanz benötigt, die auch im Falle des Vertragsschlusses unter Anwesenden verwendet werden kann. Der Service setzt sich somit zusammen aus einer über das Internet erreichbaren Serveranwendung sowie einer Clientimplementierung – im konkreten Fall für Googles Android-Plattform. Die Serveranwendung muss eine Schnittstelle bereitstellen und der Austausch von Daten sollte über ein möglichst standardisiertes Format erfolgen. Die Clientanwendung ermöglicht schließlich die Interaktion durch grafische Benutzungselemente. Die ereignisgesteuerte Prozesskette (EPK) in Abb. 10.1 zeigt relevante Use Cases, wobei auf eine möglichst kompakte Darstellung der Elemente (Ereignisse, Funktionen, Konnektoren und Prozesspfade) geachtet wurde. Die Prozesspfade kapseln komplexe Funktionalität, die hier insbesondere die Interaktion des Clients mit dem Server darstellt. Aufgrund der Übersichtlichkeit wurde bei den Prozesspfaden auf eine Darstellung von Ereignissen verzichtet. Die Use Cases im Mobile-Contracting-Prozess sind: „Registrieren“, „Anmelden“, „Artikel anlegen“, „Artikel anzeigen“, „Artikel anbieten“, „Artikel bearbeiten“, „Angebot anzeigen“, „Angebot annehmen“, „Verträge anzeigen“, „Abmelden“ sowie „Beenden“. Darüber hinaus sollen Artikel möglicherweise auch gelöscht werden können.

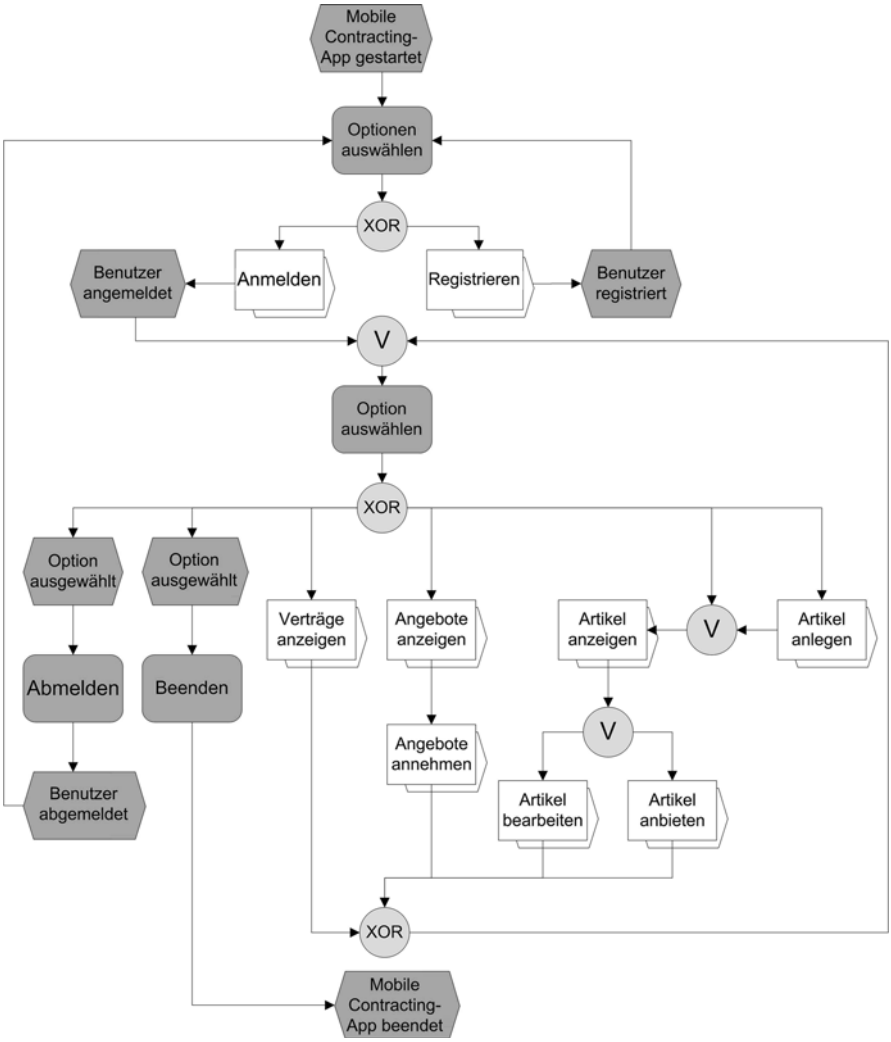



**Abb. 10.1** Ereignisgesteuerte Prozesskette für den Mobile-Contracting-Prozess

Der Fokus bei der grundlegenden Architekturgestaltung war auf den Vertragsschluss unter Abwesenden gerichtet.

### 10.2.2 Architektur und Datenmodell

Zielsetzung bei der Umsetzung des Konzepts war eine möglichst schnelle Realisierung unter Verwendung etablierter Software, Programmiersprachen und Formate. Für den Mobile Contracting Service wurde im ersten Entwurf eine dreischichtige Client/

Server-Architektur gewählt und realisiert. Die Daten des Service werden zentral von einer MySQL-Datenbank auf einem Apache-Webserver verwaltet; der Server stellt zudem eine in PHP implementierte Schnittstelle bereit, auf die der Android-Client über synchrones HTTP (Request/Response) zugreift. Eine lokale Datenhaltung auf Clientseite erfolgt unter Verwendung einer SQLite-Datenbank nur zur Haltung der Zugriffsdaten eines Benutzers für die Dauer einer Sitzung. Prinzipiell ist der Server jedoch zustandslos, da die Zugriffsdaten bei jedem Aufruf einer Schnittstellenfunktion mit übertragen werden. Die Zustandslosigkeit garantiert Skalierbarkeit des Service etwa im Falle einer extensiven Nutzung vorhandener Cloud-Angebote zur Realisierung des Service (z. B. Nutzung der Amazon Web Services oder der Google App Engine für das Hosting der Serverimplementierung). Zum Austausch der Daten zwischen Server und Client kommt das Datenformat JavaScript Object Notation (JSON) zum Einsatz.

Die gewählte Architektur gewährleistet in ihren Grundsätzen die Vorteile des Representational-State-Transfer-(REST-)Architekturstils, insbesondere die angesprochene Skalierbarkeit durch serverseitige Zustandslosigkeit (vgl. zur ausführlichen Beschreibung von REST: (Fielding 2000)). Alle relevanten Anwendungsdaten (Ressourcen) wie Artikel, Benutzer und Verträge werden auf dem Server persistiert und über Repräsentationen mit einem Client ausgetauscht. Durch das Anhängen von Authentifizierungsdaten an Schnittstellenaufrufe behandelt der Client die Verwaltung des Zustands. Im Unterschied zur „reinen“ REST-Architektur bietet der Mobile Contracting Service zum jetzigen Zeitpunkt noch keine einheitliche Schnittstelle (Zugriff auf sämtliche Ressourcen über deren eindeutige URLs sowie die vier HTTP-Basismethoden GET, POST, PUT, DELETE). Die in PHP implementierte, wohldefinierte Schnittstelle unterstützt deren Verwendung durch einen entfernten Methodenaufruf über HTTP POST mit spezifischen, in JSON codierten Ein- und Ausgabeparametern.

Die Vorbereitungen, den Mobile Contracting Service auf die Google App Engine und somit in die Cloud zu portieren, wurden getroffen. Einerseits unterstützt die App Engine die sichere Kommunikation über HTTPS, andererseits erfolgt bei der Portierung zugleich die Umstellung der Schnittstelle auf REST, indem Jersey (die Open-Source-Referenzimplementierung für RESTful Web Services; vgl. dazu (Oracle 2015)) zum Einsatz kommt. Die Bereitstellung einer RESTful-Mobile-Contracting-Schnittstelle ermöglicht schließlich nicht nur die Verwendung des Service durch eine Android-Anwendung. Durch die Repräsentation der Ressourcen und aufgrund der damit verbundenen Content Negotiation zwischen Client und Server – die Abstimmung einer clientgerechten Form der ausgetauschten Repräsentationen (z. B. HTML, JSON, XML) – können Browser, weitere Mobilplattformen oder selbst existierende Onlineshops die Schnittstelle benutzen. Des Weiteren können durch die Verwendung der von anderen populären C2C-Marktplätzen – wie etwa eBay – bereitgestellten Schnittstellen Artikel integriert werden, um bereits zu Beginn des Servicebetriebs ein umfangreiches Angebot zu garantieren.

Bei der künftigen Umstellung der Schnittstelle auf REST gilt es, die Ressourcen sowie die jeweils darauf anwendbaren Operationen zu konkretisieren, um den in Abb. 10.1 dargestellten Prozess abzubilden. Für den Moment werden einzelne

Prozessschritte von PHP-Funktionen implementiert. Einen Überblick über Funktionen sowie Funktionalitäten gibt die folgende Auflistung:

- acceptOffer.php: Angebot annehmen
- changeArticle.php: Artikeldaten ändern
- createAccount.php: Benutzerkonto anlegen
- createArticle.php: Artikel anlegen
- deleteArticle.php: Artikel löschen
- getArticleInfo.php: Detailinformationen zu einem Artikel abrufen
- getArticles.php: Artikel eines bestimmten Benutzers abrufen
- getContractInfo.php: Vertragsdaten abrufen
- getContracts.php: Verträge eines bestimmten Benutzers abrufen
- getOfferingInfo.php: Angebotsdaten abrufen (Käufer-/Verkäuferperspektive)
- getOfferings.php: Angebote eines bestimmten Benutzers abrufen
- getSplashScreenInfo.php: Daten für Übersichtsbildschirm abrufen
- initiateOffer.php: Basis-Angebotsdaten anlegen
- revokeOffer.php: Angebot zurückziehen
- submitOffer.php: Angebot abgeben
- verifyLogin.php: Benutzer authentifizieren

Letztendlich ergibt sich für die Ressource „Artikel“ daraus etwa die folgende RESTful-Schnittstellenfunktionalität: Artikel anlegen (POST), Daten von einzelnen oder mehreren Artikeln abrufen (GET), Artikeldaten ändern (PUT), Artikel löschen (DELETE).

Die Anwendungsdaten werden serverseitig zunächst in einer MySQL-Datenbank persistiert. Dazu werden entsprechende Daten in je einer Artikel-, Benutzer- und Vertragstabelle abgelegt und über Fremdschlüssel in Beziehung gesetzt. Diese Tabellen müssen, soweit nötig, bei der App-Engine-Portierung für das Persistieren im App-Engine-Datenspeicher aufbereitet werden.

### 10.2.3 Android-Anwendung

Für die eben vorgestellte serverseitige Implementierung des Mobile Contracting Service wurde eine prototypische Clientanwendung für Android entwickelt. Dabei wurde nicht zuletzt deswegen Googles Android-Plattform gewählt, weil sie sich bereits eines großen Marktanteils sowie weiterhin zunehmender Verbreitung erfreut (vgl. z. B. (Gartner 2015)). Die neuentwickelte „App“ dient nun der Interaktion potenzieller Vertragspartner unter Verwendung der serverseitig bereitgestellten Funktionalität über Netzwerkverbindungen und somit der Eingabe zu speichernder sowie der Darstellung serverseitig gespeicherter und über die Netzwerkverbindung übertragener Daten. Eine Android-Aktivität („Activity“) implementiert die sichtbaren Bestandteile einer Anwendung, stellt also eine Bildschirmmaske dar, wobei eine Anwendung mit einer grafischen Benutzeroberfläche aus mindestens einer Aktivität besteht (vgl. Google 2015a; Becker und Pant 2010). Abb. 10.2 zeigt die Aktivitäten der Mobile Contracting App sowie deren wesentliche Elemente im Überblick.

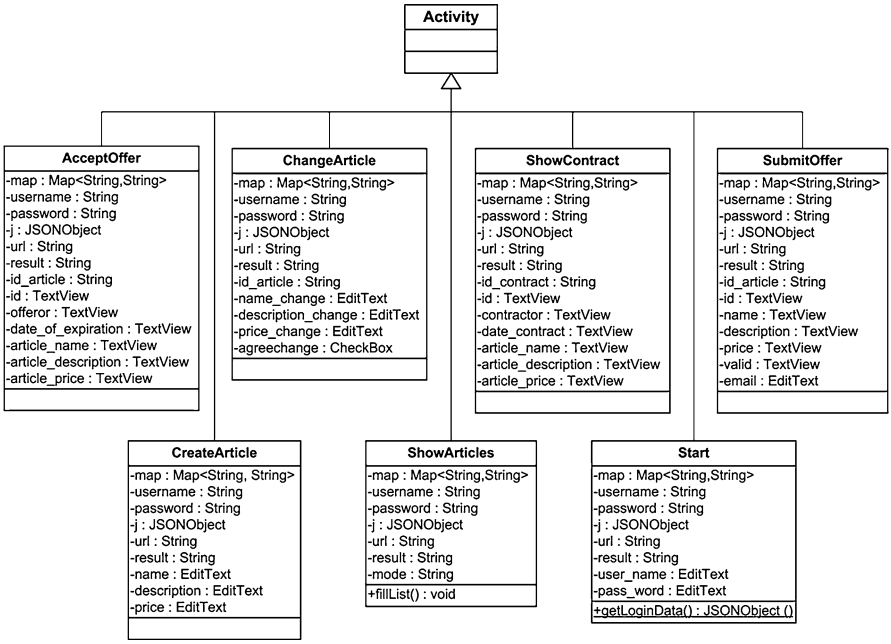



**Abb. 10.2** UML-Klassendiagramm der Android-Anwendung

Die Aufgabe einer in Java implementierten Aktivität ergibt sich aus der Zuordnung der Serverfunktionen:

- AcceptOffer.java: getOfferingInfo.php, acceptOffer.php
- ChangeArticle.java: getArticleInfo.php, changeArticle.php
- CreateArticle.java: createArticle.php
- ShowArticles.java: getArticles.php, getOfferings.php, getContracts.php, deleteArticle.php
- ShowContract.java: getContractInfo.php
- Start.java: getSplashScreenInfo.php, createAccount.php, verifyLogin.php
- SubmitOffer.java: initiateOffer.php, getOfferingInfo.php, submitOffer.php, revokeOffer.php

Darüber hinaus besitzt die Android-Anwendung eine Hilfsklasse zur Kommunikation zwischen Client und Server, also für die Übertragung von Daten, indem in JSON codierte Eingabeparameter an die Serveradresse der in einer Aktivität verwendeten Serverfunktion gesendet werden; die Antwort des Servers wird über diese Hilfsklasse entgegengenommen und an die aufrufende Aktivität zur Verarbeitung weitergegeben.

Die „Start“-Aktivität zur Registrierung bzw. Anmeldung eines Benutzers bietet zudem eine Methode auch für andere Aktivitäten bzw. Klassen allgemein an, um die Zugangsdaten des aktuell angemeldeten Benutzers aus der lokalen SQLite-Benutzerdatenbank auszulesen und diese zur Authentifizierung des Benutzers an jeden Aufruf einer Serverfunktion anzuhängen.

Eine weiter gehende, detaillierte Beschreibung des Entwicklungsstands sowohl hinsichtlich der Android-Aktivitäten als auch der Serverimplementierung einschließlich der Ein- und Ausgabeparameter sowie von einem Aufruf jeweils betroffener Datenbanktabellen findet sich im Internet unter http://goo.gl/uBQJXh. Des Weiteren kann die prototypische Android-Anwendung für das Mobile Contracting der ersten Generation über den Google Play Store unter http://goo.gl/1xyCha bezogen und getestet werden.

Bei der Portierung der Serverimplementierung in die Cloud sind bei der Android-Anwendung geringfügige Anpassungen beim Aufruf von Funktionen erforderlich.

## 10.3 Evolution des Mobile Contracting Service

Der Fokus bei der Implementierung des Mobile Contracting der zweiten Generation liegt auf der Erweiterung der Architektur um aktive Clientkomponenten, die nicht nur überwiegend der Darstellung von Serverdaten dienen, sondern den fachgerechten Vertragsschluss unter Anwesenden erst ermöglichen. Ein Benutzer kann in der mobilen Anwendung festlegen, in welchem Modus er agieren möchte (unter Ab-/Anwesenden). Ohne eine aktive Internetverbindung kann die Anwendung jedoch lediglich in einem „Offline-Modus“ verwendet werden, der gerade Vertragsschlüsse unter Anwesenden ermöglicht. Abhängig vom Modus interagiert der Benutzer im Folgenden entweder mit dem Server oder tauscht Daten direkt mit dem Mobilgerät seines Transaktionspartners über eine Funkverbindung aus. Als Übertragungsstandard kommt Near Field Communication (NFC) zum Einsatz (vgl. zur Datenübertragung via NFC mittels Android Beam: (Google 2015b)). Während Bluetooth als potenzielle Alternative eine größere Reichweite besitzt sowie höhere Datenübertragungsraten ermöglicht, die Herstellung einer Verbindung jedoch auch vergleichsweise lange dauert, eignet sich NFC offensichtlich für die Anwendung des mobilen Vertragsschließens:

1. Das relativ schwache Funksignal reicht für den Datenaustausch aus und spart Energie der Mobilgeräte.
2. Die im Vergleich zu Bluetooth geringere Reichweite dient als zusätzliches Sicherheitsmaß und garantiert zudem, dass ein Angebot und dessen Annahme tatsächlich zu einem Vertragsschluss unter Anwesenden führen, da das Angebot auch nur sofort angenommen werden kann.
3. Das bei NFC etwa unter Android zum Einsatz kommende Datenaustauschformat NDEF (NFC Data Exchange Format) ermöglicht einerseits den Austausch zwischen Geräten mit unterschiedlichen Betriebssystemen, andererseits kann ein NDEF-Record zur Übertragung JSON-Objekte enthalten (vgl. z. B. (LeBrun 2011)), was wiederum den Einsatz von JSON als generelles Datenaustauschformat des Mobile Contracting Service untermauert.

Der Vertragsschluss unter Anwesenden bedingt die Erweiterung der lokalen Datenhaltung, insbesondere dann, wenn Verträge im „Offline-Modus“ geschlossen werden sollen. Schließlich müssen so geschlossene Verträge aber mit dem Server synchronisiert werden, um die Beweisbarkeit eines Vertragsschlusses im Falle eines lokalen

Datenverlusts durch serverseitiges Persistieren der Vertragsdaten sowie deren jederzeitige Wiedergabe sicherzustellen. Dies manifestiert wiederum die Notwendigkeit der Registrierung eines globalen Benutzerkontos für den Mobile Contracting Service, während im „Offline-Modus“ Vertragspartner auch über das lokale Benutzerkonto ihres Android-Gerätes – repräsentiert durch eine E-Mail-Adresse – identifiziert werden können. Schließen Anwesende einen Vertrag ohne vorherige Registrierung bzw. Anmeldung, muss sichergestellt werden, dass von einem lokalen Benutzerkonto auf ein globales Benutzerkonto geschlossen werden kann und Verträge bei der Synchronisierung dem richtigen globalen Konto zugeordnet werden. Es bedarf also eines Mechanismus zur zuverlässigen Abbildung der Benutzerkonten; ohne jedwedes Benutzerkonto ist ein (potenzieller) Vertragspartner für den Mobile Contracting Service nicht identifizierbar.

Diese Implementierung erfolgt auf Basis der ersten Generation des Mobile Contracting Service noch nicht als RESTful Web Service, sondern ermöglicht den Zugriff durch entfernte Methodenaufrufe eines nicht-replizierten Servers. Verträge unter Anwesenden können damit sowohl im „Offline-Modus“ via NFC als auch über den Server mit einer Bindungsfrist von 0 geschlossen werden (Datenkonsistenz ist gegeben, die Verfügbarkeit des Servers wird angenommen).

## 10.4 Anwendungsszenarien

Das im Folgenden vorgestellte Szenario dokumentiert exemplarisch einen einfachen Anwendungsfall der Evaluationsphase zu Beginn der Entwicklung des Mobile Contracting Service („Vertragsschluss unter Abwesenden“). Der Interaktionspfad findet sich auch in Abb. 10.1 wieder.

Nach erfolgter Registrierung und Anmeldung über einen Android-Client bekommt der Anwender die wesentlichen, ihm zur Auswahl stehenden Optionen angezeigt (vgl. Abb. 10.3). Er entscheidet sich dazu, einen zu verkaufenden Artikel über den Service anzulegen und diesen zum Verkauf anzubieten (vgl. Abb. 10.4). Dabei richtet er das Angebot unmittelbar an einen anderen registrieren Benutzer des Service und wählt die Frist, innerhalb der er sich an sein Angebot bindet (vgl. Abb. 10.5). Der andere Benutzer wird über das Angebot auf seinem Startbildschirm informiert (vgl. Abb. 10.6) und entscheidet sich, das Angebot anzunehmen (vgl. Abb. 10.7). Beide Vertragspartner werden daraufhin über den geschlossenen Vertrag in Kenntnis gesetzt (vgl. Abb. 10.8).

In diesem Szenario wurde also ein bestimmter Artikel einem ebenfalls bestimmten Interessenten direkt angeboten. Dieser konnte das Angebot in der vorgegebenen Bindungsfrist des Anbieters annehmen – der Kaufvertrag kam wirksam zustande.

In einem zweiten Szenario kommen zwei zur selben Zeit am selben Ort präsente Personen überein, einen Kaufvertrag über einen bestimmten Artikel zu schließen. Der Artikel wird in der mobilen Anwendung erfasst und vom Verkäufer dem potenziellen Käufer unmittelbar via NFC zum Kauf angeboten. Nur eine sofortige Annahme dieses Angebots erneut via NFC führt zum Kaufvertrag, der, sofern die Anwender über einen registrierten Zugang zum Mobile Contracting Service verfügen, mit dem Server synchronisiert wird.

**Abb. 10.3** Startbildschirm eines Benutzers

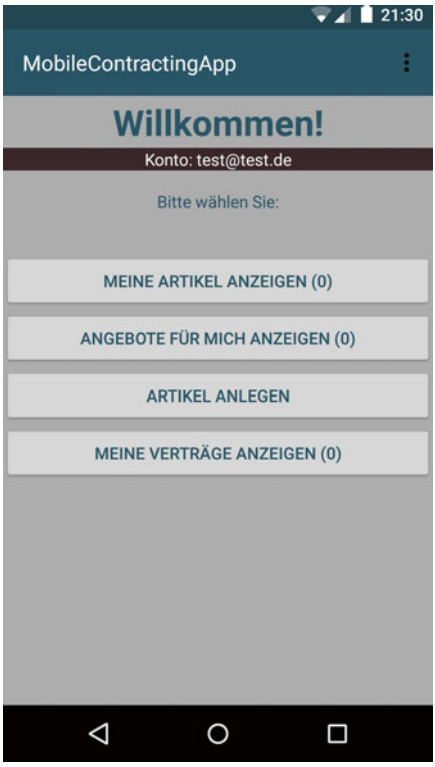



**Abb. 10.4** Artikel-Optionen

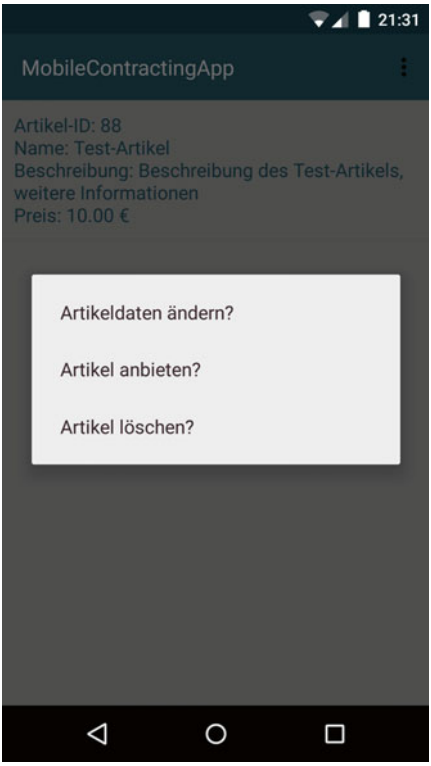


**Abb. 10.5** Anbieten eines Artikels

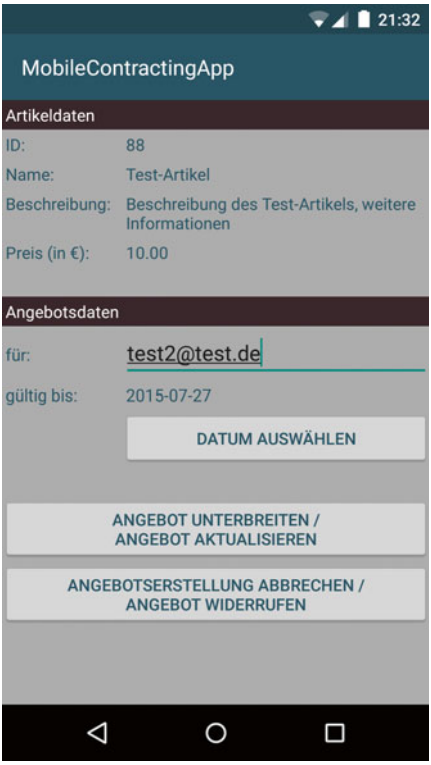



**Abb. 10.6** Startbildschirm eines anderen Benutzers

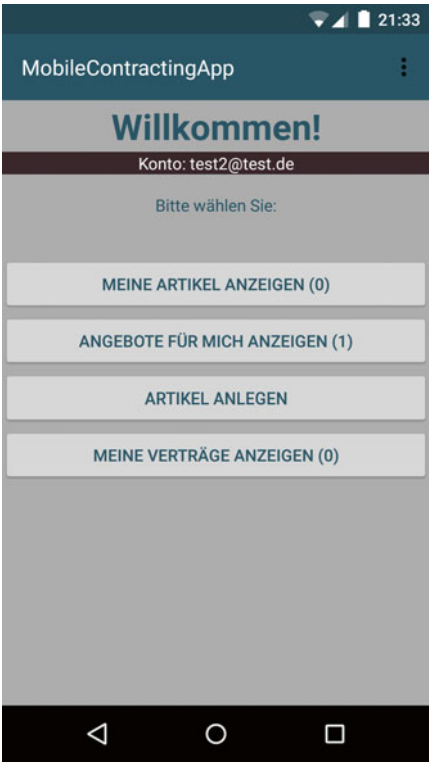
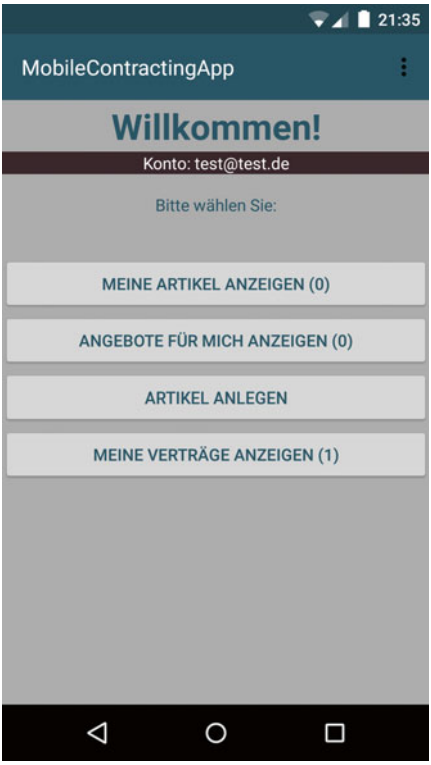


**Abb. 10.7** Annahme eines Angebots

**Abb. 10.8** Aktualisierter Startbildschirm



Die aus der gesamten, fortwährenden Evaluationsphase gewonnen Erkenntnisse führen zu konkreten Handlungsempfehlungen für die weitere praktische Umsetzung der Idee des Mobile Contracting.

## 10.5 Implikationen für die weitere Implementierung

Der Fokus der bisherigen Implementierung lag auf der Unterstützung des Zustandekommens von Kaufverträgen zwischen Privatpersonen (C2C). Die durch den Mobile Contracting Service bereitgestellte Schnittstelle ist grundsätzlich auch für den Einsatz im Bereich B2C geeignet, dann allerdings gilt es, weitere rechtliche Anforderungen zu prüfen. Neben der Unterscheidung zwischen Vertragsschlüssen unter Anwesenden und unter Abwesenden und der damit verbundenen Annahmefrist (§ 147 BGB) muss zusätzlich zwischen privaten und geschäftlichen Nutzern unterschieden werden: Während etwa bei Fernabsatzverträgen (§ 312b BGB) ein Widerruf nach Vertragsschluss möglich ist (§ 312d BGB), kann die gegenüber einem Privatverkäufer abgegebene Willenserklärung lediglich nach § 119 BGB angefochten werden. Generell sollte aber auch die Geschäftsfähigkeit der Akteure sichergestellt werden (§ § 104 ff. BGB). Des Weiteren besteht zwar wie eingangs erwähnt keine Notwendigkeit, digitale Signaturen und verschlüsselte Übertragung einzusetzen; um aber dem Aspekt der Beweisbarkeit vollkommen zu entsprechen, wäre dieser Ansatz weiterzuverfolgen.

Um nicht zuletzt auch die Kosten für den Anbieter des Mobile Contracting Service zu minimieren, erfolgt die angesprochene Portierung auf die Google App Engine und somit die Bereitstellung des Service als Cloud-basierte Lösung. Brewers CAP-Theorem, das besagt, dass nur zwei der drei Eigenschaften Konsistenz (C), Verfügbarkeit (A) und Partitionstoleranz (P) in einem verteilten System gleichzeitig erfüllt sein können (Brewer 2000), liefert ein weiteres Argument, Verträge unter Anwesenden ohne Zwischenschalten einer zentralen Instanz zu schließen: Um die Verfügbarkeit eines Cloud-Service zu gewährleisten, werden Abstriche bei der Konsistenz der Daten in Kauf genommen; diese wird zwar letztendlich garantiert, aber möglicherweise nicht sofort, sodass ein Angebot einem Käufer erst nach einer gewissen Zeit erscheint, nach der sich der Verkäufer nicht mehr an sein Angebot gebunden sieht – unter Anwesenden kann ein Angebot dagegen nur sofort angenommen werden. Dies ist möglich, wenn die Mobilgeräte der Transaktionspartner direkt miteinander kommunizieren. Das Minimum der Bindungsfrist beim Schließen von Verträgen über den Server ist abhängig von der Zeit, die der Cloud-Service zur Gewährleistung der letztendlichen Konsistenz benötigt, in jedem Fall aber größer als 0. Verträge unter Anwesenden sollten sich also nur noch via NFC schließen lassen.

Ein Ausblick auf den nächsten Schritt – Mobile Contracting der dritten Generation – stellt sich wie folgt dar:

1. Der Mobile Contracting Service wird zunächst als Cloud-basierte Lösung (RESTful Web Service) für die Google App Engine implementiert; die auf Android basierende Clientimplementierung wird erweitert.
2. Verträge unter Abwesenden werden auf Basis von Artikeln geschlossen, die sowohl einem bestimmten Nutzer, als auch in einer Art Katalog all denjenigen

Nutzern angeboten werden, die sich in unmittelbarer geografischer Nähe des Verkäufers befinden. Dazu werden Geokoordinaten erfasst und abgeglichen (Location-based Service).
3. Die gewonnenen Erkenntnisse münden in die Erweiterung des Serviceangebots um zusätzliche Vertragstypen; dies bedingt die dezidierte Auseinandersetzung mit und Implementierung von entsprechenden juristischen Anforderungen.

Auf die in Punkt 2 geäußerte Weise kann einerseits durch mehrere potenzielle Interessenten die Chance eines Vertragsabschlusses erhöht werden – angebotene Artikel können zudem mit Tags versehen werden, die Anwender abonnieren können, um automatisch über ein entsprechendes, neues Angebot informiert zu werden (vgl. zu Push-Benachrichtigungen bei Android: (Google 2015c)). Andererseits bleibt die Phase der Abwicklung den Vertragsparteien überlassen.

Insgesamt eignet sich der Mobile Contracting Service in seiner zweiten Generation also auch und gerade für Transaktionen im Bereich Micropayment unter Akteuren, die die Möglichkeit haben, sich für die Phase der Abwicklung (Verfügungsgeschäft) persönlich zu treffen, um den sonst möglicherweise hohen Anteil an Transaktionskosten zu minimieren. Insbesondere ist aber die Frage nach einem Geschäftsmodell zum jetzigen Zeitpunkt letztgültig zu beantworten. Der hier dokumentierte Entwicklungsstand ermöglicht bereits das Schließen von Verträgen für bestimmte Szenarien und stellt zugleich einen Ausgangspunkt für die Implementierung der weiteren angesprochenen Use Cases dar. Ziel des Mobile Contracting Service ist letztendlich ein gerade auf die Bedürfnisse von Privatpersonen zugeschnittenes Vertragsmanagement unter Einhaltung gesetzlicher Vorschriften mit Unterstützung mobiler Endgeräte zur Einsparung von Kosten.

## Literatur

Angelov, S., Grefen, P.: The 4 W framework for B2B e-contracting. Int. J. Networking Virtual Organ. **2**, 78–97 (2003)

Becker, A., Pant, M.: Android 2 – Grundlagen und Programmierung. dpunkt.verlag, Heidelberg (2010)

Brewer, E.A.: Towards robust distributed systems. http://www.cs.berkeley.edu/~brewer/cs262b-2004/PODC-keynote.pdf. Zugegriffen am 27.07.2015 (2000)

Brox, H., Walker, W.-D.: Allgemeiner Teil des BGB. Academia Iuris. 30. Aufl. Carl Heymanns Verlag, Köln/Berlin/München (2006)

Fielding, R.T.: Architectural styles and the design of network-based software architectures. http://www.ics.uci.edu/~fielding/pubs/dissertation/top.htm. Zugegriffen am 27.07.2015 (2000)

Gartner: Gartner says smartphone sales surpassed one billion units in 2014. http://www.gartner.com/newsroom/id/2996817. Zugegriffen am 27.07.2015 (2015)

Google: Application fundamentals. http://developer.android.com/guide/components/fundamentals.html. Zugegriffen am 27.07.2015 (2015a)

Google: NFC basics. http://developer.android.com/guide/topics/connectivity/nfc/nfc.html. Zugegriffen am 27.07.2015 (2015b)

Google: Cloud messaging. https://developers.google.com/cloud-messaging/. Zugegriffen am 27.07.2015 (2015c)

LeBrun, J.: The official Google Code blog. doubleTwist's adventures in NFC land. http://googlecode.blogspot.com/2011/05/doubletwists-adventures-in-nfc-land.html. Zugegriffen am 27.07.2015 (2011)

Meier, A., Stormer, H.: eBusiness & eCommerce: Management der digitalen Wertschöpfungskette. 2. Aufl. Springer, Berlin (2008)

Oracle: Jersey. http://jersey.java.net. Zugegriffen am 27.07.2015 (2015)

# Was nun – stehen wir an der Schwelle zum »Smart Social eLearning«?

# 11

## Gibt es durch den Einsatz von Smartphones, Tablet-PCs und Apps neue Möglichkeiten im eLearning, die interessante Perspektiven eröffnen?

Ullrich Dittler und Christian Kreidl

**Zusammenfassung**

Unter dem Schlagwort »Web2.0« bzw. »eLearning2.0« sind vor rund 10 Jahren Konzepte vorgestellt worden, die das Lernen mit neuen Medien (erneut) revolutionieren sollten: Blogs, Wikis und Podcasts waren die Produkte, von denen man sich eine Steigerung des Lernerfolgs versprochen hat. Später kamen im Zuge des »Social Learning« noch weitere Formate dazu, die stärker auf die Überlegungen von George Siemens zum Konnektivismus Bezug nahmen. Ausgehend von diesen Entwicklungen soll in dem Beitrag aufgezeigt und diskutiert werden, wo elektronische Lehr-/Lernformen mit ihren Möglichkeiten derzeit in der Weiterbildungspraxis stehen und welche Entwicklung, insbesondere auf Grund der technischen Entwicklungen und der zunehmenden Verfügbarkeit von persönlichen SmartDevices (Smartphones, Tablet-PCs, Smartwatches) absehbar scheinen.

Vorgestellt werden die Ergebnisse einer umfassenden Studie, die im Zeitraum Oktober 2013 bis Februar 2014 in Österreich und Deutschland zum Thema Aus- und Weiterbildung mit neuen Medien durchgeführt wurde. Dabei wurden insgesamt

überarbeiteter Beitrag basierend auf dem Artikel „Was nun – stehen wir an der Schwelle zum „Smart Social eLearning“? Gibt es durch den Einsatz von Smartphones, Tablet-PCs und Apps neue Möglichkeiten im eLearning, die interessante Perspektiven eröffnen?“ von Ullrich Dittler, Christian Kreidl, HMD Heft 301, Josephine Hofmann, Jürgen Jarosch (Hrsg.): eLearning, Februar 2015, S. 46–57.

U. Dittler (✉)
Hochschule Furtwangen, Furtwangen, Deutschland
E-Mail: Ullrich.Dittler@hs-furtwangen.de

C. Kreidl
Kreidl Training und Beratung, Wien, Österreich
E-Mail: chkreidl@kreidl.biz

© Springer Fachmedien Wiesbaden 2016

M. Knoll, S. Meinhardt (Hrsg.), *Mobile Computing*, Edition HMD,
DOI 10.1007/978-3-658-12029-0_11

ca. 850 Probandinnen und Probanden befragt, die Stichprobe setzte sich sowohl aus Studierenden von Hochschulen als auch aus Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern von Unternehmen zusammen.

**Schlüsselwörter**
Smart devices • Social smart eLearning • empirische Studie • Smartphone • Tablet-PC • Apps und Weiterbildung • betriebliche Aus- und Weiterbildung

## 11.1 Theoretische Grundlagen

### 11.1.1 Von „multimedialen Lernprogrammen" über „eLearning 2.0" zu »Smart Social eLearning«: Entwicklung und Status quo

Ein Blick auf die Geschichte des eLearning zeigt, dass die bisherige Einführung von elektronischen Lehr- und Lernformen in drei großen Wellen erfolgte und es gibt Anzeichen dafür, dass wir am Beginn einer vierten großen Welle stehen, die wiederum die Formen und Möglichkeiten des mediengestützten Lernens deutlich verändern wird.

Basierend auf den frühen Versuchen Lehr- und Lernprozesse mit mechanischen Lehrmaschinen zu unterstützen (erinnert sei in diesem Zusammenhang nicht nur an das Leserad, das Agostino Ramelli 1588 vorstellte, sondern auch an die zahlreichen Versuche mit mechanischen Lern- und Testmaschinen in den 20er-Jahren),[1] entwickelten sich in den 80er- und 90er-Jahren verschiedene Formen des computerunterstützten Unterrichts (deren einzelne Entwicklungsschritte von Seidl und Lipsmeier (1989) sehr anschaulich beschrieben sind), die zunehmend auch in die betriebliche Aus- und Weiterbildung Einzug hielten. Ihren Höhepunkt erreichte diese erste große Welle des betrieblichen eLearning um das Jahr 2000: Zunehmend waren zur damaligen Zeit – zunächst in Dienstleistungsunternehmen wie Banken und Versicherungen – an den Arbeitsplätzen sogenannte „Multimedia-PCs" verfügbar, die den Einsatz multimedialer Lernprogramme ermöglichten: Lernprogramme, die nicht mehr auf die eingeschränkten Präsentationsformen reduziert waren, die eine Distribution auf Diskette mit sich brachte und bei deren Gestaltung von Lernanwendungen nur 16 Farben und Bild und Texte verwendet werden konnten. Multimediale Lernprogramme konnten seit dem Jahrtausendwechsel auch in der betrieblichen Aus- und Weiterbildung auf CDs als großvolumigere Distributionsmedien und damit auf die

[1]Diese Lehrmaschinen des vorigen Jahrhunderts, präsentierten dem Lernenden Fragen und mögliche Antworten und der Lernende wählte seine Antwort durch Knopfdruck. Der Ansatz, der dieser damaligen Art von Lernmaschinen (besser: Testmaschinen) zugrunde lag, war die Annahme, dass der Lernende unmittelbar nach der Antwort automatisch über die Richtigkeit informiert wurde und er daher nicht nur getestet, sondern gleichzeitig unterrichtet wurde. Die technischen Möglichkeiten der damaligen Zeit gaben vor, wie die maschinell abgebildeten Lernszenarien aussahen – diese Dominanz der Technik ist bis heute im Bereich eLearning zu beobachten.

Möglichkeiten der Audio-Wiedergabe und der Integration von (zunächst nur Briefmarken-großen) Videos und komplexen Animationen zurückgreifen. Als Beispiele für Lernprogramme, die den Stand des damals technisch Machbaren im Bereich der multimedialen Lernprogramme aufzeigen, können die Anwendungen „Super in Banking“ (ein seither kontinuierlich weiterentwickeltes Lernanwendung und -umgebung für die bankfachliche Aus- und Weiterbildung) und „Das Vermächtnis des Amun“ (ein von einer deutschen Großbank entwickelte Schulungssoftware zur Betriebssystemumstellung, siehe Hoffmeister und Roloff 2011) gelten. Beide Programme verfolgen ganz unterschiedliche didaktische Ansätze, nutzen aber beide die Möglichkeiten, die sich seinerzeit unter dem Stichwort „Multimedia“ boten: Die Anschaulichkeit des Gesagten wurde durch Animationen oder Filme erhöht, die Inhaltspräsentation wurde durch die Einbindung von Audios erweitert. Üblich war zu dieser Zeit der „Multimedia-Lernprogramme“ ein weitgehend monolithischer Aufbau der Lernanwendung, die vom Lernenden durchgearbeitet werden sollten. Diese Lernzeit galt in vielen Unternehmen als Arbeitszeit und konnte entweder am Arbeitsplatz (mit Kopfhörer wegen der Audioausgabe) oder in „Multimedia-Lernzentren“, wie sie einige Unternehmen einrichteten, erbracht werden. Geprägt waren diese Formen des mediengestützten Selbstlernens stets davon, dass sich ein Lernender mit einem Lernprogramm die Inhalte aneignete, die das Unternehmen ihm nahelegte um auf Veränderungen im Unternehmen zu reagieren (neue Produkte, neue Prozesse etc.).

Die zweite große Welle erlebte eLearning durch die zunehmende Verfügbarkeit von Internetzugängen nicht nur am Arbeitsplatz sondern auch (mittels entsprechender Flatrate-Angebote) in Privathaushalten. Für die betriebliche Weiterbildung war damit die Grundlage für den Einsatz von Lernplattformen und Learning Management Systemen gegeben, über die den Lernenden nicht nur Lernanwendungen in Form von Web Based-Trainings zugänglich gemacht werden konnten, sondern gleichzeitig auch ein „Tracken“ der Nutzung der Lernanwendungen möglich wurde. Es änderte sich durch die Weiterentwicklung von computer-based-Trainings in Form von multimedialen Lernprogrammen hin zu web-based-Trainings nicht nur der Distributionsweg für Lernanwendungen, sondern es eröffneten sich auch neue Möglichkeiten der Unterstützung der Lernenden während der selbstverantwortlichen Lernphasen: Teletutoren gewannen in dieser Phase des eLearning zunehmend an Bedeutung.

Die dritte große Welle der Veränderung betrieblicher, mediengestützter Aus- und Weiterbildung begann vor rund 10 Jahren und wird rückblickend als „eLearning 2.0“ bezeichnet. eLearning 2.0 wurde ermöglicht durch die zunehmende Bedeutung von Blogs, Wikis und Podcasts als neue Kommunikationsformen. Diese kollaborativen, internetbasierten Kommunikationsformen, die Tim O‘Reilly in seinem bekannten Artikel 2005 als „web 2.0“ bezeichnete, ermöglichten es jedem Internetnutzer Informationen und Kommunikationsbeiträge anderen Nutzern zugänglich zu machen. Die elektronischen Lehr- und Lernangebote der betrieblichen Aus- und Weiterbildung begannen diese neuen Möglichkeiten aufzugreifen und sich dahingehend zu ändern, das die zentrale Bedeutung eines multimedialen Lehr- und Lernprogramms um die kommunikativen Möglichkeiten von Foren, Blogs und Wikis ergänzt wurden (das Instrument der Podcast blieb meist als Kommunikationskanal den Unternehmen

vorbehalten). Die hierfür notwendigen Kommunikationsräume wurden in der Regel von den Unternehmen in entsprechenden unternehmenseigenen Lernplattformen bereitgestellt, in denen diese neben den ebenfalls über Intranets distribuierten Web-Based-Trainings verfügbar waren (vgl. Klimsa und Issing 2011). Neben den Inhalten, die durch die Lernanwendung vermittelt wurden, gewann so die im Austausch mit anderen Lernenden geteilten Eindrücke, Meinungen und Erfahrungen für den Lernprozess eines jeden Lernenden zunehmend an Bedeutung. Für Unternehmen ergab sich daraus die Notwendigkeit nicht nur multimediale Lernanwendungen zu entwickeln, sondern auch die Kommunikation der Lernenden in Intranet und/oder Lernplattform kontinuierlich zu begleiten (vgl. Böhm 2006; Busch und Mayer 2002). Dennoch haben wir es auch bei den kooperativen Lernanwendungen dieser Zeit meist noch mit institutionalisierten Lernanwendungen zu tun, deren Bearbeitung meist in der Arbeitszeit und deren Kommunikation in technischen Kommunikationsräumen stattfand, die vom Unternehmen zur Verfügung gestellt, betrieben (ggf. auch kontrolliert) und begleitet wurden.

### 11.1.2 Neue Technik als Basis für neue Konzepte: Ermöglichen SmartDevices wie Tablets, Smartphones und Smartwatches ein Smart Social eLearning?

Die im privaten Umfeld genutzten Medien und Dienste haben sich in den vergangenen Jahren deutlich gewandelt: Der Austausch mit anderen findet immer weniger in fachlich strukturierten Foren zu bestimmten Themen statt und auch der stationäre Personal Computer oder das (teil-)mobile Notebook ist schon lange nicht mehr das für die netzgestützte Kommunikation primär verwendete Endgerät. Kommunikation findet weitgehend in Sozialen Netzwerken statt, deren Kommunikationsinhalte (im Gegensatz zu vielen fachlich strukturierten Foren) nicht mehr thematischen, sondern sozialen Strukturierungen folgen. Dank Smartphone und Tablet-Computer sind es auch nicht mehr die an das heimische Umfeld gebundenen Personal Computer, sondern Kommunikation in Sozialen Netzwerken kann ubiquitär und jederzeit partizipiert werden (dies mag auch die zahlreichen inhaltlich trivialen Posts erklären, die trotz inhaltlicher Belanglosigkeit dennoch ihre soziale Funktion erfüllen). In der Freizeit ist es für nahezu alle Schüler und Studenten aber auch für große Teile der Arbeitnehmer inzwischen selbstverständlich sich regelmäßig in sozialen Netzwerken zu artikulieren (vgl. ARD/ZDF-Onlinestudie): dort persönliche Empfindungen und Erlebnisse zu publizieren und zu den Posts anderer Mitglieder des sozialen Netzwerkes Stellung zu nehmen (entweder in Form von Kommentaren oder in Form von „Likes“). Die Strukturen in sozialen Netzwerken dienen vielen Nutzern aber selbstverständlich auch dazu, sachliche Probleme und Sachfragen zu artikulieren und so neben Erlebnissen und Emotionen auch Informationen als Grundlage der Erweiterung des Wissens auszutauschen (vgl. Zehner 2012): In Sozialen Netzwerken finden daher (natürlich) auch Lernprozesse statt.

Mit Blick auf die heute den Alltag vieler Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer dominierenden Formen des Lernens zeigen sich in diesem Zusammenhang massive

Veränderungen: Parallel zu den in den meisten Unternehmen angebotenen institutionalisierten Lernangeboten aus Inhouse-Seminaren, externen Workshops und medialen Angeboten zum Lernen in unternehmenseigenen Learning-Management-Systemen, haben in zahlreichen Unternehmen die Mitarbeitenden eine parallele Kommunikationsstruktur aufgebaut, die auf die auch in der Freizeit erfolgreich genutzten Kommunikationsplattformen und Soziale Netzwerke zurückgreift. Die Trennung zwischen Arbeit und Freizeit wird auch bezogen auf die Kommunikationsinhalte und -tools zunehmend durchlässiger: Mitarbeiter publizieren in Sozialen Netzwerken auch Aspekte der beruflichen Tätigkeit und tauschen sich beispielsweise mit anderen über Kunden oder Kollegen aus. Neben Texten und Bildern, die schon heute mit den aktuellen SmartDevices wie Smartphones und Tablets mit wenig Aufwand in sozialen Netzwerken publiziert und rezipiert werden können, stehen wir derzeit an der Schwelle zum nächsten technischen Schritt, der die netzgestützte Kommunikation nochmals vereinfachen und noch enger mit unserem Alltag verbinden wird: Wearable Computern wird vorausgesagt „the next big thing“ zu sein. Ob hierbei Wearable Computer, wie noch vor einem Jahr vermutet, in Form von Brillen (d. h. Weiterentwicklungen des Konzeptes von „Google Glass“) den Durchbruch der neuen Computergattung schaffen werden oder in Form von Smartwatches („Apple Watch“), wie derzeit eher vermutet, ist dabei nicht entscheidend.

Es ist anzunehmen, dass diese Wearable Computer-Devices, die zur Nutzung nicht einmal mehr aus der Hosen- oder Jackentasche genommen werden müssen, sondern direkt verbal aktiviert werden können, eine nochmals einfachere Nutzung sozialer Netzwerke und webbasierter Informationssysteme ermöglichen werden. Während die vergangenen Jahre unter dem Schlagwort des „mobile Learning“ oft die Verwendung von klassischen multimedialen Lernanwendungen auf einem Notebook, Netbook oder SmartDevice verstanden wurde, werden Wearable Computer eine völlig neue Form des mobile Learning ermöglichen, bei der vermutlich der Austausch mit anderen Lernenden eine deutlich wichtigere Rolle spielen wird, als der Abruf vorgefertigten Lerncontents. Neben den derzeit zu beobachtenden Ansätzen des Social eLearning werden die SmartDevices der Wearable Computer zukünftig eine neue Form des „Smart Social eLearning“ ermöglichen/hervorbringen.

### 11.1.3 Chancen und Grenzen eines „Smart Social eLearning“ für Unternehmen und: Ist die Zeit schon reif?

Apps haben sich als Programmgattung für die ubiquitäre und jederzeitige Nutzung auf dem Smartphone und Tablet-PCs schnell etablieren können, da Apps eine eng definierte Aufgabe schnell und einfach erledigen können. Programme auf dem klassischen PC können hingegen in der Regel überzeugen, wenn vielfältige und komplexe Problemstellungen bearbeitet werden sollen. In den vergangenen Jahren war daher – ausgehend von den komplexen, umfangreichen und oft monolithisch geprägten Lernprogrammen auch eine Zunahme inhaltlich enger umrissene Lern-Apps zu beobachten, die schnelle Lösungen für konkrete und überschaubare Probleme anbieten konnten – ohne eine umfassende und komplexe Strukturierung umfangreicher

Lerngegenstände bieten zu können. Während auch die Lern-Apps noch aufbereiteten Content bieten, werden die Lernanwendungen des „Smart Social eLearning“ den Fokus auf die einfache Vernetzung von Informationsträgern setzen und (noch) weniger auf die aufbereitete Präsentation von Lerncontent.

In der Freizeit hat sich die selbstverständliche Nutzung von Apps und Sozialen Netzwerken innerhalb weniger Jahre etablieren können – aber wie sieht es bei der Nutzung im Rahmen der Aus- und Weiterbildung aus? Welche Rolle spielen hier die aktuellen Kommunikationstechnologien und Formen? Diese Frage haben wir im Rahmen einer empirischen Studie zu beantworten versucht.

## 11.2 Ergebnisse der empirischen Studie

Im Folgenden werden daher ausgewählte Ergebnisse einer umfangreichen Studie[2] vorgestellt, die im Zeitraum von Oktober 2013 bis Februar 2014 in Österreich und Deutschland durchgeführt wurde. Dabei wurden insgesamt 858 Personen mit Hilfe eines Fragebogens entweder schriftlich oder online befragt. Die Stichprobe setzte sich sowohl aus Studierenden von Hochschulen als auch aus Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern von Unternehmen zusammen.[3]

Von den befragten Personen waren 673 (ca. 78 %) berufstätig, 185 Personen (ca. 22 %) ausschließlich Studierende und 386 Personen (ca. 45 %) berufstätige Studierende. Die Probandinnen und Probanden waren im Durchschnitt 30,8 Jahre alt (Median: 28,0) und teilten sich auf 428 männliche und 402 weibliche Befragte auf – 28 Personen machten keine Angabe zu ihrem Geschlecht.

### 11.2.1 Was ist an Hard- und Software bereits bei den potentiellen Lernenden angekommen und vorhanden?

Voraussetzung für den umfassenden Einsatz von SmartDevices ist natürlich deren Verbreitung. Daher wurde im Rahmen der Studie erhoben, welche technischen Geräte derzeit bereits verwendet werden – und zwar unabhängig davon, ob der Einsatz beruflich oder privat erfolgt. Die Abb. 11.1 gibt einen Überblick über die Verwendung verschiedener Hardware.

Es zeigte sich, dass Smartphones erwartungsgemäß eine bereits sehr starke Verwendung finden – aber auch Tablet-PCs werden von ca. 33 % der Befragten täglich oder oft verwendet. Auffallend ist auch, dass der Desktop-PC zumindest in der Häufigkeit der Verwendung nicht mehr der Spitzenreiter ist.

[2]Teile der Studie, insbesondere die Konzeption des Fragebogens, erfolgten im Rahmen eines Bachelorseminars an der FH des bfi Wien durch die Studierenden P. Detz, A. Dhanu, I. Eckert, M. Firnkranz, V. Grubesic, T. Kotzian, A. Meyer, D. Policzer, U. Shabani und M. Skelo.

[3]Die Studie wurde ausschließlich mit Fragebögen in Papierform durchgeführt und erreichte damit eine Rücklaufquote von nahezu 100 Prozent. Einzelne Fragebögen mussten auf Grund mangelnder Datenqualität ausgeschieden werden.

| | nie | selten | gelegent-lich | oft | täglich | Keine Angabe |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Desktop-PC** | 17,4% | 11,0% | 8,0% | 10,7% | 50,8% | 2,1% |
| **Notebook** | 5,5% | 3,6% | 12,2% | 18,9% | 58,2% | 1,6% |
| **Tablet-PC** | 38,8% | 10,5% | 14,1% | 12,8% | 20,5% | 3,3% |
| **Smartphone** | 7,5% | 2,3% | 4,5% | 5,9% | 77,9% | 1,9% |
| **E-Book Reader** | 69,2% | 9,4% | 8,3% | 5,5% | 2,9% | 4,7% |

**Abb. 11.1** Verwendung von Technologien (n = 858) (Originalfrage: „Ich verwende folgende (neue) Technologien (egal ob beruflich und/oder privat):“ – Mehrfachantworten möglich)

Ein weiterer Teil der Studie sollte erheben, in wie fern die Personen bereits technische Voraussetzungen für den Einsatz von SmartDevices zum Lernen erfüllen (dargestellt in der folgenden Abb. 11.2) Immerhin knapp 74 % der Befragten gaben an, bereits über Erfahrung mit eLearning zu verfügen.[4] Das Ergebnis bestätigt also die in der Theorie immer wieder vorzufindende Feststellung, dass eLearning bereits weit verbreitet sei. Es erscheint eher verwunderlich, dass immerhin ca. 26 % der Befragten diese Frage verneinen und noch keine Erfahrung mit eLearning gesammelt haben.

Etwas über die Hälfte der Befragten (ca. 52 %) gab allerdings ebenso an, bereits ein Tablet oder Smartphone zur Weiterbildung verwendet zu haben.[5] Auch bei der Frage nach der Verwendung von Apps zur Weiterbildung gab es immerhin noch ca. 42 % positive Antworten.[6] Es lässt sich daher durchaus eine gewisser Einsatz von SmartDevices und Apps zur Aus- und Weiterbildung festhalten.

### 11.2.2 Welche Wünsche haben die Lernenden bezüglich der technischen Gestaltung?

Alleine die Tatsache, dass technische Geräte vorhanden sind bzw. schon einmal zur Aus- und Weiterbildung verwendet wurden, bedeutet natürlich noch nicht, dass die Befragten diese Geräte auch tatsächlich zum Lernen einsetzen wollen. Daher wurde im Rahmen der Studie auch erhoben, wie denn die Einstellung zum Einsatz von SmartDevices im Rahmen von Aus- und Weiterbildung ist (dargestellt in den folgenden Abb. 11.3 bzw. 11.4).

Abgefragt wurden dabei die Dimensionen „Wunsch nach Weiterbildung mit neuen Technologien“, „Motivation beim Lernen durch neue Technologien“ sowie „Wunsch nach Weiterbildung in Form von Apps“. Es zeigte sich, dass der Wunsch nach Weiterbildung mit Hilfe von neuen Technologien deutlich ausgeprägt ist:

[4] Originalfrage: „Haben Sie bereits Erfahrung mit eLearning?“ – Ja/Nein Skala als Antwortmöglichkeit.

[5] Originalfrage: „Haben Sie schon einmal ein Tablet-PC oder Smartphone zur Aus- und Weiterbildung verwendet?“ – Ja/Nein.

[6] Originalfrage: „Haben Sie schon einmal eine App (Applikation für Smartphone/Tablet) zur Weiterbildung verwendet?“ – Ja/Nein.

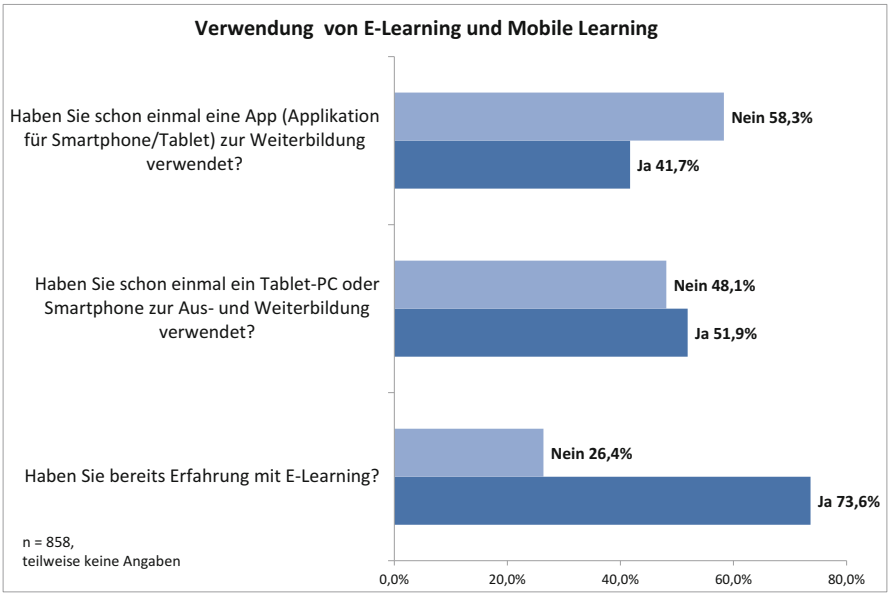



**Abb. 11.2** Verwendung von eLearning und Mobile Learning

| Aussage: | Zustimmung | Ablehnung | Mittelwert |
|---|---|---|---|
| Ich möchte mich mit Hilfe der Möglichkeiten von neuen Technologien (z.B. Tablet-PC, Smartphone) aus- und weiterbilden. | 48,3 % | 18,6 % | 3,49 |
| Der Einsatz von neuen Technologien (Smartphone, Tablet-PC) motiviert mich beim Lernen. | 27,0 % | 41,4 % | 2,84 |
| Ich würde mir Aus- und Weiterbildung in Form von Apps wünschen. | 24,2 % | 38,8 % | 2,84 |

**Abb. 11.3** Einstellung zur Verwendung von SmartDevices und Apps im Rahmen von Aus- und Weiterbildung (Angeführt sind in der Tabelle die Original-Aussagen, die mit Hilfe einer Zustimmung auf einer Likert-Skala abgefragt wurden. Für die Bedeutung des Mittelwertes: Es war „Vollkommen (100 %)“ mit 5 codiert und „Gar nicht (0 %)“ mit 1 codiert.)

Immerhin knapp die Hälfte der Befragten äußerten eine Zustimmung zu diesem Wunsch, nur bei ca. 19 % konnte eine Ablehnung festgestellt werden. Somit kann als Ergebnis festgehalten werden: Grundsätzlich möchten sich die Befragten durchaus mit Hilfe der Möglichkeiten der neuen Technologien weiterbilden.

Bei der etwas tiefer gehenden Befragung zeigte sich allerdings, dass die Motivation für den Einsatz von neuen Technologien eher gering ausfällt: Hier äußerten nur ca. 27 % Zustimmung, wohingegen immerhin ca. 41 % diese Aussage ablehnten (siehe ebenfalls Abb. 11.3). Aus lerntechnischer Sicht scheint dies aber kein Problem darzustellen, da der Einsatz von neuen Technologien ja nicht unbedingt aus motivationalen Gründen erfolgt. Auch bei der dezidierten Frage nach dem Einsatz von Apps zeigte

sich eher eine Ablehnung. Hier stimmten nur ca. 24 % der vorgelegten Aussage zu, immer noch knapp 39 % waren diesbezüglich eher skeptisch.

Als Gesamtaussage kann somit festgehalten werden: Der Wunsch nach Einsatz von neuen Technologien ist grundsätzlich vorhanden, allerdings beinhaltet das nicht automatisch auch eine Motivationskomponente. Derzeit würden sich eher wenige Personen Aus- und Weiterbildung in Form von Apps wünschen.

### 11.2.3 Ist die Motivation durch neue Technologien von demografischen Merkmalen abhängig?

Im letzten Teil der Darstellung der Ergebnisse sollen nun exemplarisch einige interessante Zusammenhänge aufgezeigt werden, die aus den erhobenen Daten ermittelt wurden.

Zunächst wurde der Frage nachgegangen, ob sich die Motivation für den Einsatz von neuen Technologien bei verschiedenen Gruppen unterscheidet. Als Gruppenkriterium wurden hier das Geschlecht, das Alter sowie das Betreiben eines Hochschulstudiums verwendet. Die Ergebnisse sind in den folgenden Abb. 11.5, 11.6 und 11.7 dargestellt.

Bei der Auswertung nach Geschlecht zeigte sich kein signifikanter Unterschied. Sowohl männliche als auch weibliche Befragte äußerten sich bei der Motivation durch den Einsatz von neuen Technologien im Durchschnitt eher zurückhaltend und auf die beiden Geschlechter bezogen im Durchschnitt nahezu identisch (Mittelwert der Zustimmung 2,85 bzw. 2,82).

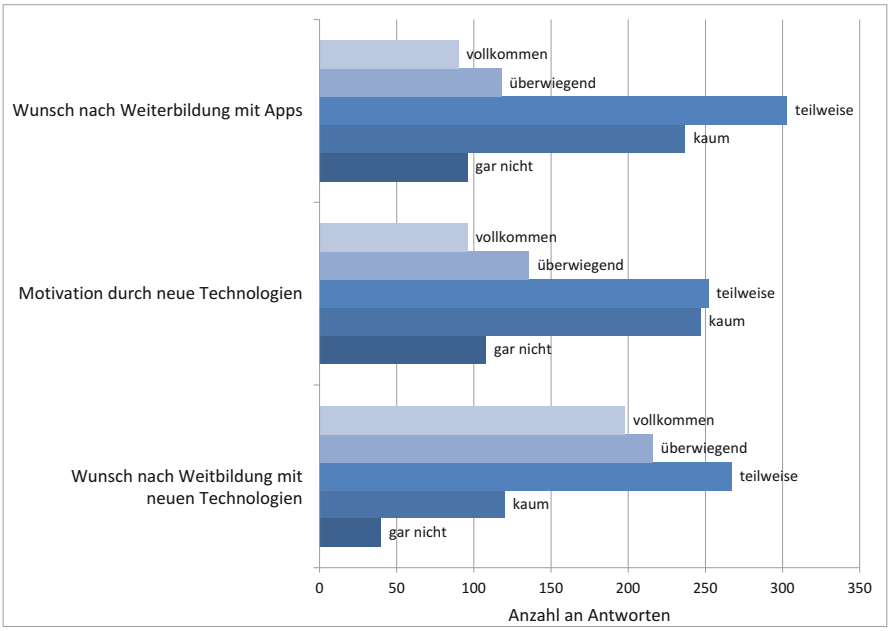



**Abb. 11.4** Wunsch und Einstellung zu Weiterbildung mit Apps und neuen Technologien

| | Der Einsatz von neuen Technologien (Smartphone, Tablet-PC) motiviert mich beim Lernen. | | |
|---|---|---|---|
| | | Anzahl | Mittelwert |
| **Geschlecht** | Männlich | 423 | 2,85 |
| | Weiblich | 397 | 2,82 |
| | Unterschied in den Mittelwerten ist **nicht signifikant**<br>Mittelwert bezieht sich auf die Einschätzung auf einer Likert-Skala, wobei 1=gar keine Zustimmung und 5 = vollkommene Zustimmung | | |

**Abb. 11.5** Unterschied in der Motivation durch neue Technologien in Abhängigkeit vom Geschlecht

| | | **Altersgruppe 1 (jünger als 25)** | **Altersgruppe 2 (26 bis 49)** | **Altersgruppe 3 (50 und älter)** |
|---|---|---|---|---|
| **Der Einsatz von neuen Technologien (Smartphone, Tablet-PC) motiviert mich beim Lernen.** | Gar nicht (1) | 11,3 % | 13,6 % | 19,2 % |
| | Kaum (2) | 30,1 % | 27,5 % | 36,5 % |
| | Teilweise (3) | 29,2 % | 31,0 % | 30,7 % |
| | Überwiegend (4) | 17,9 % | 16,0 % | 7,7 % |
| | Vollkommen (5) | 11,6 % | 12,0 % | 5,8 % |
| | Anzahl (n=) | 336 | 426 | 51 |
| | Mittelwert | 2,88 | 2,85 | 2,38 |
| | Unterschied in den Mittelwerten von Gruppe 1 und 2 ist **nicht signifikant**<br>Unterschied in den Mittelwerten von Gruppe 2 und 3 ist **hoch signifikant** | | | |

**Abb. 11.6** Unterschied in der Motivation durch neue Technologien in Abhängigkeit vom Alter

| | Der Einsatz von neuen Technologien (Smartphone, Tablet-PC) motiviert mich beim Lernen. | | |
|---|---|---|---|
| | | Anzahl | Mittelwert |
| **Betreiben Sie derzeit ein Hochschulstudium?** | Nein | 461 | 2,78 |
| | Ja | 379 | 2,90 |
| | **Unterschied in den Mittelwerten ist nicht signifikant**<br>Mittelwert bezieht sich auf die Einschätzung auf einer Likert-Skala, wobei 1=gar keine Zustimmung und 5 = vollkommene Zustimmung | | |

**Abb. 11.7** Unterschied in der Motivation durch neue Technologien in Abhängigkeit vom Betreiben eines Hochschulstudiums

Anders sieht es jedoch bei der Auswertung nach Altersgruppen aus. Aus Übersichtlichkeitsgründen wurden die Befragten in (nur) drei Alterskategorien eingeteilt: Jünger als 25, bzw. 26 bis 49 Jahre, sowie 50 und älter. Es zeigte sich, dass zwischen der Altersgruppe 1 und 2 praktisch kein Unterschied bei der Motivation durch den Einsatz von neuen Technologien festzustellen ist. Allerdings konnte zwischen den Altersgruppen 2 und 3 ein hoch signifikanter Unterschied festgestellt werden: Während die 26 bis 49 jährigen im Durchschnitt noch mit 2,85 (auf einer Skala von 1 bis 5) zustimmen, sinkt

diese Zustimmung bei den über 50-Jährigen auf nur mehr 2,38. Es kann somit als Ergebnis festgehalten werden: Personen im Alter von 50 Jahren und älter werden weniger durch den Einsatz von neuen Technologien motiviert als jüngere Personen. Kritisch anzumerken wäre hier die etwas geringe Stichprobe von nur 51 Befragten Personen in der Altersgruppe 3.

Auch beim Unterscheidungskriterium „Betreiben eines Hochschulstudiums" konnte kein bedeutender Unterschied festgestellt werden. Es ergab sich zwar eine Differenz in der Zustimmung (2,78 im Vergleich zu 2,90), allerdings war dieser Unterschied nicht signifikant.

### 11.2.4 Beeinflusst die bisherige Erfahrung mit neuen Technologien die Einstellung?

Als letzte Frage im Rahmen der empirischen Studie soll nun analysiert werden, ob die bisherige Erfahrung mit neuen Technologien bzw. auch generell mit eLearning die Einstellung beeinflusst.

Abb. 11.8 zeigt die Abhängigkeit der Motivation bzw. des Wunsches nach Weiterbildung mit neuen Technologien von der bisherigen Erfahrung mit eLearning. Dabei konnte festgestellt werden, dass sowohl bei der Motivation als auch beim Wunsch nach Weiterbildung mit neuen Technologien ein hoch signifikanter Zusammenhang mit der bisherigen eLearning-Erfahrung gemessen werden konnte. Eine mögliche – und naheliegende – Erklärung wäre, dass die Erfahrung mit eLearning als positiv empfunden wurde und daher auch die Motivation und den Wunsch nach Weiterbildung mit neuen Technologien positiv beeinflusst.

| | **Der Einsatz von neuen Technologien (Smartphone, Tablet-PC) motiviert mich beim Lernen.** | | |
|---|---|---|---|
| | | Anzahl | Mittelwert |
| **Haben Sie bereits Erfahrung mit eLearning?** | Ja | 610 | 2,96 |
| | Nein | 216 | 2,46 |
| Unterschied in den Mittelwerten ist **hoch signifikant** | | | |
| | **Ich möchte mich mit Hilfe der Möglichkeiten von neuen Technologien (z.B. Tablet-PC, Smartphone) aus-und weiterbilden.** | | |
| | | Anzahl | Mittelwert |
| **Haben Sie bereits Erfahrung mit eLearning?** | Ja | 613 | 3,66 |
| | Nein | 216 | 3,01 |
| Unterschied in den Mittelwerten ist **hoch signifikant**<br>Mittelwert bezieht sich auf die Einschätzung auf einer Likert-Skala, wobei 1=gar keine Zustimmung und 5 = vollkommene Zustimmung | | | |

**Abb. 11.8** Zusammenhang von Motivation und Wunsch nach neuen Technologien mit der Erfahrung mit eLearning

| | Der Einsatz von neuen Technologien (Smartphone, Tablet-PC) motiviert mich beim Lernen. | | |
|---|---|---|---|
| | | Anzahl | Mittelwert |
| **Haben Sie schon einmal ein Tablet-PC oder Smartphone zur Aus-und Weiterbildung verwendet?** | Ja | 435 | 3,20 |
| | Nein | 399 | 2,43 |
| Unterschied in den Mittelwerten ist **hoch signifikant** | | | |
| | **Ich möchte mich mit Hilfe der Möglichkeiten von neuen Technologien (z.B. Tablet-PC, Smartphone) aus-und weiterbilden.** | | |
| | | Anzahl | Mittelwert |
| **Haben Sie schon einmal ein Tablet-PC oder Smartphone zur Aus-und Weiterbildung verwendet?** | Ja | 435 | 3,96 |
| | Nein | 400 | 2,98 |
| Unterschied in den Mittelwerten ist **hoch signifikant**<br>Mittelwert bezieht sich auf die Einschätzung auf einer Likert-Skala, wobei 1=gar keine Zustimmung und 5 = vollkommene Zustimmung | | | |

**Abb. 11.9** Zusammenhang von Motivation und Wunsch nach neuen Technologien mit der bisherigen Verwendung von neuen Technologien

Auch die Auswertung nach dem Kriterium, ob schon einmal ein Tablet-PC oder ein Smartphone zur Weiterbildung verwendet wurde, zeigte ein ähnliches Ergebnis (dargestellt in Abb. 11.9). In beiden Fällen konnte ein überaus deutlicher und auch hoch signifikanter Unterschied bei den Mittelwerten festgestellt werden. Somit könnte auch hier die Erklärung lauten: Personen, die schon einmal ein Tablet oder Smartphone zur Aus- und Weiterbildung verwendet haben, sind dadurch auch motiviert mit diesen neuen Technologien zu lernen. Natürlich könnte der Zusammenhang auch in die andere Richtung interpretiert werden, nämlich dass die Personen, die durch diese neuen Technologien bereits „im Vorfeld“ motiviert sind, diese Technologien auch viel eher ausprobieren.

## 11.3 Fazit und Ausblick

Die Formen und Einsatzszenarien von mediengestütztem Lehren und Lernen haben sich in den vergangenen Jahren in mehreren Phasen evolutionär entwickelt. Die aktuell zu beobachtende Zunahme der Nutzung sowohl von SmartDevices als auch von Sozialen Netzwerken legt nahe, dass wir an der Schwelle zu einer neuen Form des eLearning stehen, die in diesem Beitrag unter dem Titel „Smart Social eLearning“ zusammengefasst wurde. Belege hierzu finden sich nicht nur in der diesem Beitrag zugrunde liegenden Studie, sondern beispielsweise auch in der IUBH-Studie von 2014, in der 71 % der befragten Social-Learning-Anwendungen wie virtuelle Lerngruppen als wichtig oder sehr wichtig erachteten (vgl. Sommerfeld und Höllermann 2014).

Bestätigend zu der in diesem Beitrag vorgestellten Studie zeigen zudem auch Allen & Seaman in diesem Zusammenhang in einer Längsschnitterhebung, dass schon heute rund ein Drittel (d. h. 6,7 Millionen) der amerikanischen Studierenden die Möglichkeiten der Online-Bildung nutzen – und dieses Lernverhalten in die Arbeitswelt mitnehmen werden (vgl. Allen und Seaman 2013).

Die Basis für diesen anstehenden Entwicklungsschritt bieten neben der ubiquitären und jederzeitigen Verzahnung von Smart Devices mit unserem Alltag auch die in diesem Beitrag genannten empirischen Ergebnisse: Der Wunsch nach dem Einsatz neuer Technologien in der Aus- und Weiterbildung ist teilweise (ca. 48 %) vorhanden, allerdings ist die Motivation (ca. 27 %) und der Wunsch nach Apps (ca. 24 %) (noch?) verhalten. Unterschiede in Bezug auf die Motivation sind hinsichtlich des Alters (konkret: bei den über 50jährigen) festzustellen.

Gerade in diesem Feld der Learning-Apps sehen parallel durchgeführte Studien, wie beispielsweise die „Trendstudie MMB Learning Delphi 2014“ (vgl. MMB 2014) oder die „Studie zum Status quo und Perspektiven e-Learning in deutschen Unternehmen“ (vgl. Haufe 2014) oder die aktuelle Studien „Vom eLearning zu Learning Solutions“ der BitKom (vgl. Eichler et al. 2013) großes Potenzial in den nächsten Jahren. Der große Erfolg der SmartDevices macht diese für Unternehmen auch zum Lernen interessant und reduziert bei einer BYOD-Strategie (Bring-Your-Own-Device) auch einen Teil der Hardwarekosten.

Die Voraussetzungen für den Einsatz der aktuellen SmartDevices in der Aus- und Weiterbildung sind daher – wie gezeigt werden konnte – gegeben, die Aufgabe für innerbetriebliche Aus- und Weiterbildung besteht darin, die Prozesse „Smart Social eLearning“ nicht nur zu begleiten, sondern auch zu fördern und zu unterstützen – ggf. mit besonderem Fokus auf ältere Mitarbeiter.

## Literatur

Allen, E., Seaman, J.: Changing course: Ten years of tracking online education in the United States. Über http://www.onlinelearningsurvey.com/reports/changingcourse.pdf. Zugegriffen am 11.12.2014 (2013)

ARD/ZDF-Onlinestudie: Über http://www.ard-zdf-onlinestudie.de. Zugegriffen am 11.12.2014 (2014)

Böhm, F.: Der Tele-Tutor: Betreuung Lehrender und Lernender im virtuellen Raum, S. 47–102. Verlag für Sozialwissenschaften, Wiesbaden (2006)

Busch, F., Mayer, T.: Der Online-Coach: Wie Trainer virtuelles Lernen optimal fördern können, S. 57–72. Beltz, Weinheim (2002)

Eichler, S., Kratzky, U., Kraemer, W., Michel, L.P., Stracke, C.M.: Vom E-Learning zu Learning Solutions: Positionspapier AK Learning Solutions. Bundesverband Informationswirtschaft, Telekommunikation und neue Medien e. V. Über http://www.bitkom.org/files/documents/Positionspapier_Learning_Solutions_2013.pdf. Zugegriffen am 11.12.2014 (2013)

Haufe: Der Mittelstand baut beim e-Learning auf Fertiglösungen: Repräsentative Studie zu Status quo und Perspektiven von e-Learning in deutschen Unternehmen. Ergebnisbericht zur Studie 2014. Haufe Akademie, Institut für Medien- und Kompetenzforschung. Über http://www.mmb-institut.de/projekte/digitales-lernen/E-Learning_in_KMU_und_Grossunternehmen_2014.pdf. Zugegriffen am 11.12.2014 (2014)

Hoffmeister, K., Roloff, K.: E-Learning-Projekte zur Unterstützung von Change-Prozessen. Dittler, U: E-Learning: Einsatzkonzepte und Erfolgsfaktoren des Lernens mit interaktiven Medien. 3. kompl. überarbeit. u. erweit. Aufl., S. 213–235. Oldenbourg Verlag, München (2011)

Klimsa, P., Issing, L. (Hrsg.): Online-Lernen: Handbuch für Wissenschaft und Praxis. 2. verbesserte u. ergänzte Aufl., S. 357–502. Oldenbourg, München (2011)

MMB: Individuelles Lernen: Plädoyer für den mündigen Nutzer: Ergebnisse der Trendstudie MMB Learning Delphi 2014. MMB-Trendmonitor II/2014. Über http://www.mmb-institut.de/mmb-monitor/trendmonitor/MMB-Trendmonitor_2014_II.pdf. Zugegriffen am 11.12.2014 (2014)

O'Reilly, T.: What is Web 2.0? Design patterns and business models for the next generation of software. Über http://oreilly.com/web2/archive/what-is-web-20.html. Zugegriffen am 11.12.2014 (2005)

Seidl, C., Lipsmeier, A.: Computerunterstütztes Lernen, S. 63–118. Hogrefe, Göttingen (1989)

Sommerfeld, H., Höllermann, P.: Trendstudie Fernstudium 2014: Ergebnisse der Fernstudiumumfrage 2014 zu aktuellen Trends und Entwicklungen in deutschsprachigen Fernstudienprogrammen. IUBH – Internationale Hochschule Fernstudium. Über http://www.trendstudie-fernstudium.de/download-der-trendstudie. Zugegriffen am 11.12.2014 (2014)

Zehner, M.: Social Media – Strategie und Wirklichkeit: Erfahrungen im Personalmarketing einer Großsparkasse. In: Dittler, U., Hoyer, M. (Hrsg.) Social Network – Die Revolution der Kommunikation: Kundenkommunikation, Facebook-Freundschaften, digitale Demokratie und virtuelle Shitstorms unter medienpsychologischer und mediensoziologischer Perspektive, S. 107–117. kopaed Verlag, München (2012)

# Anforderungen an mobile Micro Learning Anwendungen mit Gamification-Elementen in Unternehmen

12

Jasmin Decker, Henrik Wesseloh, und Matthias Schumann

**Zusammenfassung**

Moderne Lernkonzepte, wie Micro und Mobile Learning, bieten große Potenziale zur Verknüpfung von Arbeit und Lernen und sind eine Möglichkeit, Mitarbeitern flexible Lern- und Weiterbildungsangebote zur Verfügung zu stellen. Durch mobiles Micro Learning wird ein orts- und zeitunabhängiges Lernen ohne größere Arbeitsunterbrechungen im Arbeitskontext oder in Leerzeiten ermöglicht. Gamification kann dabei helfen die didaktische Interaktion innerhalb solcher Lernkonzepte zu fördern und so einer mangelnden Mitarbeitermotivation entgegenzuwirken. Ziel dieses Beitrags ist es, die didaktischen und funktionalen Anforderungen an eine mobile Micro Learning Anwendung in Unternehmen aufzuzeigen und zu analysieren, inwiefern Gamification-Elemente diese Anforderungen unterstützen können. Bei der Analyse zeigt sich, dass es einige Gamification-Elemente gibt, die mobiles Micro Learning unterstützen können. Spielmechaniken, wie Punkte, Levels und Fortschrittsbalken, eignen sich, da sie nicht vom eigentlichen Lerninhalt ablenken und insbesondere die intrinsische Motivation fördern. Zudem wird gezeigt, wie die ermittelten Anforderungen und geeignete Gamification-Elemente in einer beispielhaften mobilen Micro Learning Anwendung umgesetzt werden können. Unternehmen können diese Ergebnisse zum einen als Entscheidungshilfe bei der Wahl geeigneter Gamification-Elemente nutzen und zum anderen kann die Lernanwendung als Anregung für eigene Implementierungen dienen.

unveränderter Original-Beitrag „Anforderungen an mobile Micro Learning Anwendungen mit Gamification-Elementen in Unternehmen“ von Jasmin Decker, Henrik Wesseloh, Matthias Schumann, HMD Heft 306, Christian Leyh, Susanne Strahringer (Hrsg.): Gamification, Dezember 2015, S. 851–865.

J. Decker (✉) • H. Wesseloh • M. Schumann
Georg-August-Universität Göttingen, Göttingen, Deutschland
E-Mail: jdecker@uni-goettingen.de; henrik.wesseloh@stud.uni-goettingen.de; mschuma1@uni-goettingen.de

© Springer Fachmedien Wiesbaden 2016

M. Knoll, S. Meinhardt (Hrsg.), *Mobile Computing*, Edition HMD,
DOI 10.1007/978-3-658-12029-0_12

**Schlüsselwörter**
Micro learning • Mobile learning • Mobiles micro learning • Gamification • Unternehmenskontext

## 12.1 Verknüpfung von Arbeit und Lernen

Durch die zunehmende Anzahl technologie- und wissensintensiver Tätigkeiten entsteht in Unternehmen der Bedarf, Mitarbeitern Wissens- und Lerneinheiten im Sinne eines arbeitsprozessintegrierten Lernens am Arbeitsplatz zur Verfügung zu stellen (Hofmann und Jarosch 2011). Dazu ist es notwendig, die Wissens- und Lerneinheiten so zu gestalten, dass sie direkt im Arbeitsprozess abgerufen und verarbeitet werden können. Die Kombination aus Mobile und Micro Learning (Mobiles Micro Learning) bietet hierzu einen Lösungsansatz, da durch die kleinen Lerneinheiten (Micro Learning) und den Einsatz mobiler Endgeräte zum Lernen (Mobile Learning) ein orts- und zeitunabhängiges Lernen mit minimaler Arbeitsunterbrechung ermöglicht wird. Insbesondere vor dem Hintergrund der steigenden Verfügbarkeit mobiler Endgeräte in Unternehmen bietet mobiles Micro Learning vielfältige Einsatzpotenziale zur Verknüpfung von Arbeit und Lernen. Durch mobiles Micro Learning können bspw. im Arbeitskontext auftretende Informations- und Lernbedürfnisse direkt behandelt oder für eine Aufgaben- oder Problemlösung relevante Inhalte vermittelt werden, auch wenn kein PC am Arbeitsplatz zur Verfügung steht. Zudem kann mobiles Micro Learning das Lernen in Leerzeiten (auf Reisen, in Wartezeiten) unterstützen. So können mobile Mitarbeiter, wie Führungskräfte und Außendienstmitarbeiter, die keinen stationären Zugang zu den Lernangeboten des Unternehmens haben, über mobile Endgeräte Zugriff auf Lernmaterialien etc. erhalten. Führungskräfte können bspw. auf dem Weg zu einem Termin (per Bahn/Flugzeug) kurze Lerneinheiten zu bestimmten Themenbereichen absolvieren oder Außendienstmitarbeiter erhalten über mobile Endgeräte Lerninhalte in Form von Produkt-/Verkaufsinformationen, die sie in Wartezeiten vor bzw. nach einem Kundentermin nutzen können. Für Unternehmen ist es daher wichtig, flexible Lern- und Weiterbildungsangebote zur Verfügung zu stellen, sodass die Mitarbeiter orts- und zeitunabhängig ohne größere Arbeitsunterbrechungen direkt im Arbeitskontext lernen können. Gleichzeitig besteht häufig das Problem einer mangelnden Mitarbeitermotivation solche Angebote zu nutzen (Gorges 2015). Gamification stellt dabei eine Möglichkeit dar, die Motivation der Mitarbeiter durch den Einsatz spieltypischer Elemente zu steigern (Deterding et al. 2011). Gamification-Elemente, wie Punktesysteme oder anonymisierte Ranglisten, können helfen, die didaktische Interaktion zu fördern sowie Lernenden ein kontinuierliches Feedback zu geben und so das Nutzerverhalten positiv zu beeinflussen. Ziel dieses Beitrags ist es aufzuzeigen, welche Anforderungen an Lerninhalte und -anwendungen zum mobilen Micro Learning bestehen und wie Gamification-Elemente helfen können, einzelne Anforderungen umzusetzen. Insbesondere werden dabei Gamification-Elemente identifiziert, die sich für einen Einsatz im betrieblichen Kontext eignen und betrachtet, wie diese in einer beispielhaften

Lernanwendung für mobiles Micro Learning eingesetzt werden können. Als Ergebnis werden konkrete Gestaltungsempfehlungen abgeleitet, die Unternehmen als Anregung für eigene Entwicklungen nutzen können.

## 12.2 Grundlagen zu mobilem Micro Learning und Gamification

Unter *Micro Learning* wird das Lernen mit kleinen und kleinsten Lerneinheiten (Micro Content) verstanden (Breitner et al. 2011; Baumgartner 2014). Die Lerneinheiten sind sowohl im Hinblick auf den inhaltlichen Umfang des Lernstoffs als auch den zeitlichen Umfang begrenzt. Micro Learning eignet sich zur Einbettung von Lernaktivitäten in unterschiedliche Kontexte und kann isoliert verwendet oder in ein E-/Blended-Learning-Konzept integriert werden. Als Zugriffstechnik bieten sich mobile Endgeräte an, da Micro Content aufgrund seiner Struktur der beschränkten Displaygröße gerecht wird. In diesem Zusammenhang wird von Mobile Learning gesprochen. *Mobile Learning* beschreibt Szenarien, bei denen der Lernende selbstbestimmt durch den Einsatz mobiler Endgeräte flexiblen (orts- und zeitunabhängigen) Zugriff auf kontextbezogene, digitale Lerninhalte hat (Maske 2012).

Insbesondere die Kombination aus Micro und Mobile Learning bietet daher vielfältige Einsatzpotenziale zur Verknüpfung von Arbeit und Lernen (Sauter und Sauter 2013; Bartelsen 2011). *Mobiles Micro Learning* beschreibt demzufolge Lernszenarien, bei denen der Lernende selbstbestimmt durch den Einsatz mobiler Endgeräte ubiquitären und flexiblen (orts- und zeitunabhängigen) Zugriff auf kontextbezogene, digitale Lerninhalte hat. Die Lerninhalte sind dabei sowohl inhaltlich als auch zeitlich beschränkt.

Die Einsatzpotenziale von mobilem Micro Learning in Unternehmen lassen sich in zwei voneinander unabhängige Bereiche differenzieren, wobei der Fokus dieses Beitrags auf E2 liegt:

**Einsatzbereich 1. Mobiles Micro Learning als arbeitsprozessintegriertes Lernen (E1)**
Mit Hilfe von Micro Learning können die Lerneinheiten so gestaltet werden, dass sie ein arbeitsprozessintegriertes Lernen ermöglichen und den eigentlichen Arbeitsprozess nur kurzfristig unterbrechen. Durch den Einsatz von mobilem Micro Learning können im Arbeitskontext auftretende Informations- und Lernbedürfnisse direkt behandelt oder für eine Aufgaben- oder Problemlösung relevante Inhalte vermittelt werden (Learning on demand) (Job und Ogalo 2012; de Witt 2013; Hoberg et al. 2013). So können bspw. Servicetechniker über mobile Endgeräte bedarfsgerecht Informationen zu einer Maschine oder notwendigen Arbeitsschritten (z. B. durch kurze Lernvideos) erhalten. Dies kann zu einem längerfristigen Lernerfolg führen, bietet die Chance das Erlernte direkt anzuwenden und zu transferieren und ermöglicht eine Vernetzung der Lernenden sowie den Erfahrungsaustausch untereinander (kollaboratives Lernen) (Hofmann und Jarosch 2011).

**Einsatzbereich 2. Mobiles Micro Learning zum Lernen in Leerzeiten (E2)** Leerzeiten, wie z. B. Wartezeiten und Zeiträume zwischen verschiedenen Aktivitäten, sowie passive Transportphasen (bspw. Zugfahrten oder Flüge) können effektiv zum Lernen genutzt werden (Scherer und Scherer 2007). Das Lernen findet i. d. R. isoliert statt und typischerweise an Orten, die (im Gegensatz zu E1) keinen inhaltlichen Bezug zum Lerninhalt aufweisen (Frohberg 2008). Zentraler Aspekt ist hierbei der Zugang zu Micro-Lerninhalten über mobile Endgeräte, durch die Mitarbeiter in Unternehmen flexibel entscheiden können, wann und wo sie lernen.

Um Mitarbeiter zu motivieren, solche Lernangebote zu nutzen, kann der Einsatz von Gamification hilfreich sein. Unter *Gamification* wird der Einsatz spieltypischer Elemente in spielfremden Kontexten verstanden mit dem Ziel, das Nutzerverhalten zu beeinflussen sowie die Motivation zu fördern (Deterding et al. 2011).

## 12.3 Anforderungen an mobile Micro Learning Anwendungen in Unternehmen

Die Identifikation der Anforderungen an mobile Micro Learning Anwendungen in Unternehmen erfolgt in zwei Schritten: Als erstes werden die Anforderungen an den Lerninhalt (didaktische Anforderungen) analysiert. Diese ergeben sich zum einen aus den Eigenschaften des mobilen Micro Learnings und zum anderen aus dem Anwendungsfall „Lernen in Leerzeiten“ (E2). Dazu wurde bestehende Literatur analysiert, die sich mit didaktischen Elementen von Micro Learning und der Aufbereitung von Lerninhalten in Form von Micro Content beschäftigt. Als zweites werden ausgehend von den didaktischen Anforderungen die Anforderungen an die Lernanwendung (funktionale Anforderungen) abgeleitet.

### 12.3.1 Anforderungen an den Lerninhalt

Eine wesentliche Anforderung an Micro Learning Einheiten ist die Aufbereitung in Form von Micro Content (D1), der bestimmte Eigenschaften aufweist (Robes 2009). Micro Content hat einen *Fokus*, d. h. die Lerneinheit behandelt ein inhaltlich abgrenzbares Thema, besitzt eine *Struktur* und ist eindeutig *adressierbar*. Weiterhin handelt es sich um kleinste Sinneinheiten, die nicht ohne Bedeutungsverlust gekürzt werden können (*Unteilbarkeit*). Alle notwendigen Informationen, um eine Lerneinheit zu absolvieren, sind im Micro Content enthalten (*Geschlossenheit*). Die Lerneinheiten sollten dementsprechend kurz[1] gestaltet sein, sodass sie ein

[1]In der Literatur werden unterschiedliche Zeitspannen einer Micro Learning Einheit diskutiert, oftmals werden jedoch Zeitfenster von 5–20 Minuten genannt.

Lernen in Leerzeiten erlauben. Zudem sollte der Micro Content Elemente der didaktischen Interaktion (D2) beinhalten und dem Lernenden ein unmittelbares, kontinuierliches Feedback (D3) liefern (vgl. Baumgartner 2014), um den Lernprozess zu steuern und den Lernerfolg auch in kurzer Zeit zu sichern. Damit die Lerninhalte den Lernenden nicht unter- bzw. überfordern, sollte der Lernende die Möglichkeit haben, eine Selbsteinschätzung (D4) über sein Vorwissen vornehmen zu können (Specht et al. 2013). Zudem sollten die Lernziele (D5) deutlich gemacht werden, sodass der Lernende weiß, welche Inhalte vermittelt und welche Leistungen erwartet werden (Anderson und Krathwohl 2001). Insbesondere um die Motivation innerhalb einer Lerneinheit aufrecht zu erhalten, sollten abwechselnde Aufgabentypen und Lernformen (D6) genutzt werden (Maske 2012). Monotone und sich wiederholende Aufgabentypen bieten keine neuen Herausforderungen und führen zu Langeweile. Um verschiedene Aufgabentypen zu ermöglichen und unterschiedliche kognitive Prozesse anzuregen, werden unterschiedliche Formate (Text, Bild, Ton, Video) benötigt (D7) (Maske 2012). Sofern die Lernenden Aufgaben nicht selbstständig lösen können und um Frustration zu vermeiden, sollten diese mit Hilfestellungen (D8) unterstützt werden. Zudem sollte den Lernenden untereinander die Möglichkeit gegeben werden sich zu vernetzen, um so das Wissen aktuell zu halten und insbesondere den Erfahrungsaustausch zu ermöglichen. Aus inhaltlicher Perspektive sollten individuelle und auf den Lernenden angepasste Themen (D9) (bspw. nach Abteilungen/Arbeitsbereichen) bereitgestellt werden. Den Lernenden sollte es jedoch auch möglich sein, sich gemäß der eigenen Interessen in anderen Themenbereichen weiterzubilden. Die letzte Anforderung ergibt sich aus dem Anwendungsfall „Lernen in Leerzeiten“ (E2). Der Lerninhalt muss so gestaltet sein, dass er ein Lernen nebenbei (D10) erlaubt und mit geringen Zeitressourcen zu bewältigen ist. Tabelle 12.1 fasst die didaktischen Anforderungen (D1-D10) zusammen.

### 12.3.2 Anforderungen an die Lernanwendung

Ausgehend von den didaktischen Anforderungen werden nun die funktionalen Anforderungen an eine mobile Micro Learning Anwendung abgeleitet, indem analysiert wird, welche Funktionen innerhalb einer Lernanwendung notwendig sind, um die didaktischen Anforderungen zu erfüllen. Nicht funktionale Anforderungen, wie bspw. Usability, werden im Rahmen dieses Beitrags nicht explizit betrachtet, aber dennoch in Kap. 5 berücksichtigt. Dieser Abschnitt fokussiert die Perspektive des Lernenden, d. h. Funktionen, die bspw. dem Personalmanagement (z. B. benötigtes Vorwissen oder Status der Lerneinheiten festlegen) oder den Administratoren der Lernanwendung zur Verfügung stehen, werden nicht betrachtet.

Die Lernanwendung muss kleine Lerneinheiten bereitstellen, die zur Übersichtlichkeit nach Lernbereichen geordnet sind (F1 basierend auf D1 & D9). Dabei soll neben dem Suchen einer Lerneinheit das Filtern und Sortieren der Lerneinheiten möglich sein, um eine schnelle Navigation zu ermöglichen. Aufgrund der beschränkten Displaygröße mobiler Endgeräte ist die rein textuelle Darstellung von langen

**Tab. 12.1** Didaktische Anforderungen an den Lerninhalt

| Nr. | Didaktische Anforderung | Beschreibung |
|---|---|---|
| D1 | Micro content | Der Lerninhalt soll in Form von Micro Content aufbereitet sein, d. h. die Eigenschaften Fokus, Struktur, Unteilbarkeit, Adressierbarkeit und Geschlossenheit erfüllen |
| D2 | Didaktische Interaktion | Der Lerninhalt soll Elemente der didaktischen Interaktion beinhalten |
| D3 | Feedback | Dem Lernenden soll nach dem Absolvieren einer Lerneinheit bzw. einer Aufgabe eine unmittelbare Rückmeldung gegeben werden |
| D4 | Selbsteinschätzung | Der Lernende soll vor dem Absolvieren einer Lerneinheit die Möglichkeit haben, eine Selbsteinschätzung über sein Wissen vorzunehmen |
| D5 | Lernziele | Die Lernziele sollen klar formuliert sein, sodass der Lernende das Schwierigkeitsniveau einschätzen kann |
| D6 | Abwechselnde Aufgabentypen/Lernformen | Die Lerninhalte sollen verschiedene Aufgabentypen beinhalten und unterschiedliche Lernformen ermöglichen |
| D7 | Abwechslungsreiche Formate | Die Lerninhalte sollen verschiedene Formate beinhalten, um unterschiedliche kognitive Lernprozesse anzuregen |
| D8 | Hilfestellungen & Vernetzung der Lernenden | Der Lernende soll die Möglichkeit erhalten, Hilfestellungen aufzurufen und sich mit anderen Lernenden zu vernetzen |
| D9 | Individuelle & angepasste Themen | Die Lerninhalte sollen individuell und auf den Lernenden angepasst sein |
| D10 | Lernen nebenbei | Die Lerninhalte sollen so gestaltet sein, dass sie ein Lernen in Leerzeiten ermöglichen, d. h. die Lerninhalte müssen auch bei Unterbrechungen nachvollziehbar und absolvierbar sein |

Inhalten nicht zielführend. Die Lernanwendung soll daher verschiedene Multimedia-Inhalte (Text, Bild, Ton und Video) unterstützen (F6 basierend auf D7). Damit den Lernenden geeignete (zum Vorwissen/zu den Lernzielen passende) Lerninhalte zur Verfügung gestellt werden, ist es notwendig, dass die Lernanwendung eine Abfrage zur Selbsteinschätzung beinhaltet (F4 basierend auf D4 & D5). Zur Förderung der didaktischen Interaktion sollen lerninhaltspezifische Lernaufgaben in die Lernanwendung integriert werden (F2 basierend auf D2). Die Lernaufgaben sollen von den Lernenden alleine bearbeitet und automatisch evaluiert werden, sodass der Lernende ein direktes Feedback erhält (F2 basierend auf D3). Dazu sind geeignete Aufgabenformate notwendig, d. h. die Lernanwendung muss verschiedene Aufgabenformate (z. B. Single- oder Multiple-Choice-Aufgaben) unterstützen (F5 basierend auf D6). Des Weiteren können die Ergebnisse der Lernaufgaben und der Status über die absolvierten Lerneinheiten genutzt werden, um dem Lernenden eine Rückmeldung über seinen individuellen Lernfortschritt und aktuellen Wissensstand zu geben (F3 basierend auf D3). Zusätzlich soll die Lernanwendung dem Lernenden bei Bedarf Hilfestellungen anzeigen und die Kommunikation mit anderen Lernenden fördern (F7 basierend auf D8). Um individuelle Einstellungen (z. B. nach Abteilung angepasste Lernbereiche) vornehmen zu können, soll die Lernanwendung eine

Benutzeranmeldung beinhalten und ein individuelles Lernprofil für den Lernenden bereitstellen (F8 basierend auf D9). Zudem soll die Anwendung das Starten, Pausieren und Fortführen von Lerneinheiten erlauben (F9 basierend auf D10), um Lernen in Leerzeiten zu unterstützen und Unterbrechungen der Lerneinheit zu ermöglichen. Tabelle 12.2 fasst die funktionalen Anforderungen (F1-F9) zusammen.

Die ermittelten funktionalen Anforderungen sollen in einer mobilen Micro Learning Anwendung, die zudem geeignete Gamification-Elemente berücksichtigt, umgesetzt werden. Durch Gamification kann die Mitarbeitermotivation solche Lernanwendungen zu nutzen erhöht werden. Daher soll im Folgenden die Eignung von Spiel-Design-Elementen für mobiles Micro Learning im Unternehmenskontext betrachtet werden.

**Tab. 12.2** Funktionale Anforderungen an eine mobile Micro Learning Anwendung

| Didaktische Anforderung | Nr. | Funktionale Anforderung | Beschreibung |
|---|---|---|---|
| D1<br>D9 | F1 | Lerneinheit bereitstellen | Die Lernanwendung soll kleine Lerneinheiten nach Lernbereichen bereitstellen. Dies umfasst auch die Funktionalitäten Suchen, Filtern und Sortieren |
| D2 | F2 | Lernaufgaben bereitstellen | Die Lernanwendung soll Lernaufgaben bereitstellen, die eine automatisierte Auswertung erlauben |
| D3 | F3 | Lernfortschritt rückmelden | Die Lernanwendung soll dem Lernenden seinen Lernfortschritt rückmelden |
| D4<br>D5 | F4 | Abfrage zur Selbsteinschätzung | Die Lernanwendung soll die Möglichkeit bieten eine Selbsteinschätzung vorzunehmen, um Lerneinheiten mit passendem Niveau bereitzustellen |
| D6 | F5 | Verschiedene Aufgabenformate | Die Lernanwendung soll verschiedene Aufgabenformate (z. B. Single-, Multiple-Choice) unterstützen |
| D7 | F6 | Verschiedene Multimedia-Inhalte | Die Lernanwendung soll verschiedene Multimedia-Inhalte (Text, Bild, Ton, Video) unterstützen |
| D8 | F7 | Werkzeuge zur Hilfestellung/ Kommunikationsmöglichkeiten | Die Lernanwendung soll Hilfestellungen geben, wenn der Lernende diese benötigt und Funktionalitäten zur Kommunikation mit anderen Lernenden bereitstellen |
| D9 | F8 | Anmeldung/Lernprofil | Die Lernanwendung soll nach Anmeldung des Lernenden ein individuelles Lernprofil anzeigen. |
| D10 | F9 | Lerneinheit starten/pausieren/ fortführen | Die Lernanwendung soll das Starten, Pausieren und Fortführen einer Lerneinheit erlauben, um so das Lernen in Leerzeiten zu unterstützen |

## 12.4 Eignung von Spiel-Design-Elementen für mobiles Micro Learning im Unternehmenskontext

Ziel dieses Abschnitts ist es, Spiel-Design-Elemente[2] hinsichtlich ihrer Motivationswirkung und ihrer Eignung für mobiles Micro Learning zu beurteilen. Dabei werden Spielmechaniken identifiziert, die keinen direkten Einfluss auf den Lernprozess, also die Art und Weise des Lernens, haben. Durch die Spielmechaniken soll der Lernprozess unterstützt aber nicht aktiv beeinflusst werden, indem die intrinsische Motivation der Lernenden gefördert wird. Der Lernende soll weiterhin unabhängig von den Spielmechaniken entscheiden, welche Lerneinheiten er absolvieren möchte und nicht durch die Gamification-Elemente in seiner Wahl beeinflusst werden. Spielmechaniken, die diesen motivations-theoretischen Anforderungen widersprechen, werden als nicht geeignet bewertet und es wird keine Beurteilung hinsichtlich der Erfüllung der didaktischen Anforderungen vorgenommen. Bei den Spielmechaniken, die keinen direkten Einfluss auf den Lernprozess haben und die intrinsische Motivation fördern, wird ergänzend dazu bewertet, inwieweit die Gamification-Elemente helfen können, die didaktischen Anforderungen an eine mobile Micro Learning Anwendung zu erfüllen. Als bedingt geeignet wird eine Spielmechanik bewertet, wenn mindestens einer didaktischen Anforderung direkt widersprochen wird. Geeignet bedeutet, dass die Spielmechanik helfen kann mindestens eine didaktische Anforderung an mobiles Micro Learning zu erfüllen und keiner anderen Anforderung widersprochen wird.

Um die Beurteilung vornehmen zu können, werden ausgewählte, in der Literatur als wichtig erachtete und häufig untersuchte Spielmechaniken (Blohm und Leimeister 2013; Hamari et al. 2014; Schacht und Schacht 2012) betrachtet. Zur Beurteilung der Eignung der Spielmechaniken für mobiles Micro Learning wurde bestehende Literatur analysiert, welche die Motivationswirkung von Gamification-Elementen untersucht (u. a. Hamari et al. 2014). Anschließend wurde beurteilt, inwieweit die untersuchten Spielmechaniken die Erfüllung der in Kap. 3 ermittelten didaktischen Anforderungen unterstützen können.

Tabelle 12.3 fasst die vorgenommene Beurteilung nach Spieldynamiken zusammen und beschreibt die bewerteten Spielmechaniken kurz. Inwiefern die Spielmechaniken helfen können, die didaktischen Anforderungen zu erfüllen, wird im Folgenden näher erläutert.

*Appointments* und *Community Collaboration* können als bedingt geeignet bewertet werden, da zum einen Teamwork und sozialer Austausch gefördert werden können, zum anderen aber flexibles und individuelles Lernen eingeschränkt wird. Weiterhin nehmen diese Spielmechaniken direkten Einfluss auf den Lernprozess, da bspw. feste Lernzeiten definiert werden oder Aufgaben nur mit anderen zusammen gelöst werden können. Diese Spielmechaniken widersprechen somit dem Anwendungsfall „Lernen in Leerzeiten“ (D10), da hier i. d. R. isoliert und zeitlich

[2]Spiel-Design-Elemente umfassen Spielmechaniken und Spieldynamiken. Spieldynamiken beschreiben die Wirkung der Spielmechaniken auf die Nutzungserfahrung der Lernenden (Blohm und Leimeister(2013).

**Tab. 12.3** Spieldynamiken und -mechaniken und ihre Eignung im Unternehmenskontext

| Spiel-dynamik | Spiel-mechanik | Beschreibung | Eignung Micro Learning | Unterstützt Erfüllung der didaktischen Anforderung/en |
|---|---|---|---|---|
| **Zusammen-arbeit** | **Appointments** | Verabredungen, bei denen Lernende belohnt werden, wenn zu bestimmten Zeiten/an bestimmten Orten gelernt wird | ⚬ | D3, D8 |
| | **Community collaboration** | Mehrere Lernende müssen zusammen eine spezifische Aufgabe/ Herausforderung lösen | ⚬ | D6, D8 |
| **Heraus-forderung** | **Cascading information** | Informationen in kleinen Teilen zur Verfügung stellen | ● | D1 |
| | **Challenges/Quests** | Kleine Aufgaben/Herausforderungen, die bewältigt werden müssen; über Quests kann der Lernende sein erworbenes Wissen überprüfen und Belohnungen dafür erhalten | ● | D2, D6 |
| | **Countdown** | Begrenzte Zeit, um bspw. eine Aufgabe zu lösen | ● | D1, D10 |
| **Sammeln** | **Free lunch** | Lernende erhalten eine Belohnung umsonst für die Leistung anderer | ○ | – |
| | **Loss aversion** | Bestrafung (z. B. Verlust von Punkten, Status) | ○ | – |
| | **Reward schedules** | Regelmäßige Belohnungszeiten | ○ | – |
| | **Achievement/badges** | Errungenschaften: visualisiert durch Status, Sticker Badges sind virtuelle Repräsentationen der Leistung | ● | D3 |
| | **Bonus** | Belohnung, bspw. nach Beendigung einer Serie von Challenges/ Quests | ● | D3 |
| | **Points** | Punkte, die z. B. für das Absolvieren von Aufgaben verteilt werden | ● | D3 |
| **Status-erwerb** | **Levels** | Zwischenziele, die dem Spieler den Fortschritt anzeigen | ● | D3 |
| | **Progression** | Fortschrittsbalken, die Informationen über die aktuelle Zielerreichung darstellen | ● | D3 |
| **Exploration** | **Clear goals** | Klare Ziele, die zu erreichen sind | ● | D5 |
| **Wettbewerb** | **Leaderboard** | Rankinglisten von Lernenden im Vergleich zu anderen in Bezug auf Progression, Achievement/Badges, Levels, Points | ● | D3 |

**Legende:** ● = geeignet ⚬ = bedingt geeignet ○ = nicht geeignet

flexibel gelernt wird. Für das arbeitsprozessintegrierte Lernen (E1) können sie jedoch das kollaborative Lernen fördern, indem sie helfen die Lernenden zu vernetzen (D8). Dies steht hier allerdings nicht im Fokus.

*Cascading Information, Challenges/Quests* und *Countdown* stellen Lernende vor Herausforderungen, deren Bewältigung motivierend wirken und Lernende kognitiv stimulieren kann. Die Spielmechanik Cascading Information korrespondiert mit der Anforderung Microcontent (D1), da hier durch kleine Informationseinheiten eine Informationsüberflutung vermieden wird. Ein Countdown kann das Lernen nebenbei (D10) unterstützen und korrespondiert mit der zeitlichen Beschränkung des Micro Contents (D1). Durch einen Countdown kann allerdings auch Stress bei den Lernenden ausgelöst werden, was wiederum nicht motivierend wirkt. Ebenso muss bei Challenges/Quests beachtet werden, dass sie nicht zu anspruchsvoll sind und damit zu Frustration führen. Im Kontext des mobilen Micro Learnings kann dies durch den Einsatz von Hilfestellungen (D8) abgeschwächt werden. Challenges/Quests können genutzt werden, um die didaktische Interaktion (D2) durch Lernaufgaben (D6) zu fördern. Challenges/Quests und Countdown werden demzufolge als geeignet bewertet.

Die Spielmechaniken *Free Lunch, Loss Aversion* und *Reward Schedules* beeinflussen die Motivation der Lernenden negativ und sind als ungeeignet zu bewerten, da diese leistungsunabhängige Belohnungen verteilen oder Inaktivität bestrafen. Besonders Bestrafung wirkt dabei extrinsisch, also zweckgebunden und sollte umgangen werden, damit die Lernenden von sich aus den Lernprozess anstreben. *Achievement/Badges*, *Points, Bonus* und *Levels* sind für den Einsatz im mobilen Micro Learning als geeignet zu bewerten, da diese Spielmechaniken den intrinsischen Sammlertrieb (Spieldynamik) induzieren und Leistungsmotive der Lernenden befriedigen können (Blohm und Leimeister 2013). *Levels* und *Progression* geben Aufschluss über den Fortschritt erbrachter Leistungen, z. B. hinsichtlich des Erreichens eines Ziels und stellen Formen indirekten Feedbacks dar. Der Statuserwerb dient als Spieldynamik (Blohm und Leimeister 2013). Durch *klare Ziele* in Lernanwendungen kann Transparenz vermittelt werden. Lernende sind motivierter, wenn die Ziele nachvollziehbar und erreichbar erscheinen und ggf. mit einer Konsequenz (z. B. Erwerb von Punkten, nächst höheres Level) verbunden sind (Sailer et al. 2013). Die Spielmechanik Clear Goals kann bei der Formulierung der Lernziele (D5) genutzt werden. *Leaderboards* (enthalten Status, Ranglisten) fördern durch die Vergleichbarkeit mit anderen den Wettbewerb untereinander. Durch den sozialen Vergleich sind Lernende motiviert sich zu verbessern und gleichzeitig kann das Streben nach sozialer Anerkennung befriedigt werden (Sailer et al. 2013; Blohm und Leimeister 2013). Leaderboards, die Teampunkte berücksichtigen, können zudem die soziale Verbundenheit fördern (Sailer et al. 2013). Zur Erfüllung der Anforderung Feedback (D3) können diverse Spielmechaniken, wie z. B. Achievement/Badges, Bonus, Leaderboard, Levels, Points, und Progression eingesetzt werden.

Es zeigt sich somit, dass es einige Gamification-Elemente gibt, die sich für mobiles Micro Learning in Unternehmen eignen und die Anforderungen an mobiles Micro Learning in Leerzeiten erfüllen.

## 12.5 Gestaltung einer beispielhaften mobilen Micro Learning Anwendung mit Gamification-Elementen

Im Folgenden werden beispielhaft für den Anwendungsfall „Lernen in Leerzeiten“ Mockups einer mobilen Micro Learning Anwendung dargestellt und gezeigt, wie die ermittelten Anforderungen (vgl. Kap. 3) sowie geeignete Gamification-Elemente (vgl. Kap. 4) berücksichtigt werden können.

Aufgrund der Personalisierung der Lerninhalte und den individuellen Einstellungen erfordert die Lernanwendung eine Nutzerauthentifizierung, um den Lernenden eine personalisierte Lernumgebung zur Verfügung zu stellen. Nach erfolgter Anmeldung wird der Lernende auf die Startseite der Anwendung (siehe Abb. 12.1) geleitet, die je nach Nutzergruppe (Lernender, Administrator, Personalabteilung, Inhaltsersteller) unterschiedliche Funktionalitäten beinhaltet. Im Folgenden wird entsprechend der funktionalen Anforderungen ausschließlich die Lernenden-Sicht beschrieben.

Die Startseite stellt die nach Nutzergruppen (z. B. nach Abteilungszugehörigkeit) einstellbaren Lernbereiche bereit (F1). Einem Lernbereich können dabei mehrere Lerninhalte sowie Lernaufgaben (F2) zugeordnet sein. Mit einem Ausrufezeichen versehene Lernbereiche können individuell als verpflichtend (z. B. durch die Personalabteilung) gekennzeichnet werden. Weiterhin besteht für die Lernenden die Möglichkeit, Lernbereiche nach Interessen hinzuzufügen. Über die Funktion „Lernbereich filtern“ kann bspw. nach dem Status (z. B. verpflichtende oder noch nicht absolvierte Lerninhalte) gefiltert werden, um eine schnelle Navigation zu ermöglichen. Des Weiteren ist es möglich, die Lernbereiche zu sortieren (z. B. alphabetisch). Zudem hat der Lernende über das Menü

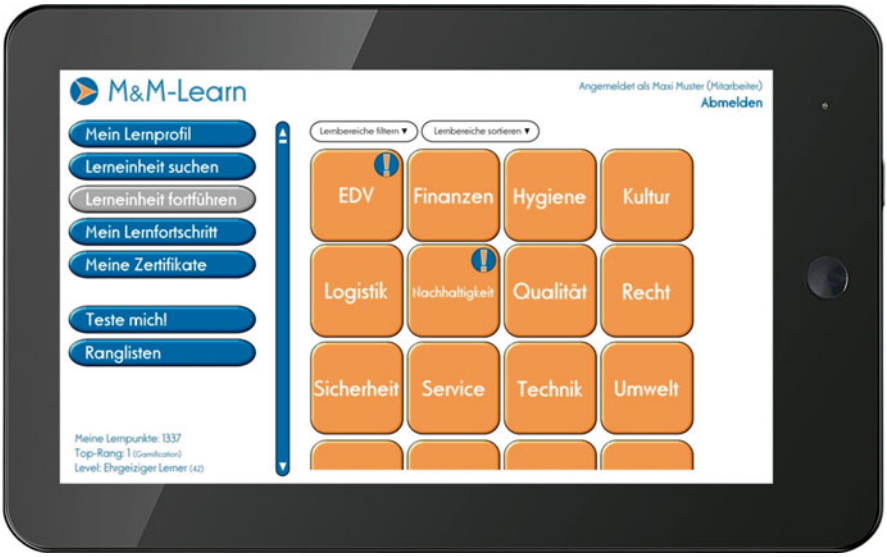



**Abb. 12.1** M&M-Learn – Startseite

auf der linken Seite die Möglichkeit, sein Lernprofil einzusehen (F8), eine Lerneinheit zu suchen (F1) oder fortzuführen (F9) sowie seinen Lernfortschritt abzufragen (F3).

Durch den Einsatz von Gamification wird das Menü auf der Startseite um zwei Optionen erweitert. Über die Funktion „Teste mich!“ kann sich der Lernende in einem Lerntest mit anderen Lernenden messen und dadurch u. a. Punkte sammeln, die unter „Ranglisten“ eingesehen werden können. In diesem Lerntest ist die Spielmechanik Countdown integriert, welche zusätzlich als Herausforderung dienen soll. Zudem werden im unteren linken Bereich der Lernanwendung zusammengefasste Informationen zu den Lernpunkten angezeigt, die der Lernende durch das Absolvieren von Lerneinheiten steigern kann. Der Top-Rang ergibt sich aus den gesammelten Lernpunkten, dem Lernfortschritt sowie dem erreichten Lernlevel (Spielmechanik: Badge). Der ebenfalls in diesem Bereich angezeigte Level beruht auf den gesammelten Lernpunkten und dient als zusätzliches Statussymbol, welches der Lernende zudem in seinem Lernprofil einsehen kann. Diese Gamification-Elemente erfüllen die Anforderungen, nicht vom eigentlichen Lernprozess abzulenken und beeinflussen das Lernen passiv.

Nachdem der Lernende sich für einen Lernbereich entschieden hat, kann er sich die Lerninhalte bzw. Lernaufgaben anzeigen lassen (F1 & F2). Damit geeignete (dem Vorwissen des Lernenden entsprechende) Lerninhalte bereitgestellt werden, muss der Lernende zunächst eine Selbsteinschätzung diesbezüglich vornehmen (F4). Die Lerneinheiten unterscheiden sich hinsichtlich ihrer Gestaltung (z. B. Länge, Format) und beinhalten verschiedene Aufgabenformate (F5) sowie unterschiedliche Multimedia-Inhalte (F6), um die Motivation der Lernenden aufrechtzuerhalten und unterschiedliche kognitive Prozesse anzuregen. Unabhängig vom jeweiligen Lerninhalt der Lerneinheit werden bei allen Lerneinheiten folgende Informationen angezeigt (beispielhafte Lerneinheit für den Lernbereich „Nachhaltigkeit“ siehe Abb. 12.2):

**Abb. 12.2** M&M-Learn – Lerneinheit

- Formulierung des Lernziels sowie Angabe des Schwierigkeitsgrades
- Voraussichtliche Dauer der Lerneinheit
- Erreichbare Lernpunkte
- Verlinkung zum Profil des Inhaltserstellers zur Kontaktaufnahme

Das Lernziel inklusive Anzeige des Schwierigkeitsgrades, die erreichbaren Lernpunkte und die voraussichtliche Dauer der Lerneinheit dienen zum einen dazu, Transparenz zu vermitteln (Spielmechanik: clear goals) und zum anderen verfügbare Lernzeiten gezielter nutzen zu können. Insbesondere für den Anwendungsfall „Lernen in Leerzeiten“ ist die Angabe der Lerndauer wichtig, da die Lernenden so ihre zur Verfügung stehende Zeit besser planen und zum Lernen nutzen können.

Darüber hinaus kann über die Sidebar in jeder Lerneinheit die Möglichkeit genutzt werden, Hilfestellungen (z. B. weitere Informationen, vertiefende Lerninhalte) in Anspruch zu nehmen oder eine Kommentarfunktion zu nutzen (F7), um etwaige Verständnisschwierigkeiten kollaborativ zu lösen oder Diskussionen zu ermöglichen. Des Weiteren steht ein Pause-Button zur Unterbrechung einer Lerneinheit zur Verfügung (F9). Dies ist wichtig, damit die Lernenden die Möglichkeit haben, aufgrund unvorhergesehener Unterbrechungen, ihre Lerneinheiten zu pausieren. Würde diese Möglichkeit nicht bestehen, würde die Motivation sinken, sich erneut mit der Lerneinheit zu beschäftigen. Die angefangene Lerneinheit kann jederzeit über die Startseite unter „Lerneinheit fortführen“ fortgesetzt werden. Weiterhin wird dem Lernenden der Lernfortschritt innerhalb der aktuell zu absolvierenden Lerneinheit angezeigt, um ihm auch während der Durchführung einer Lerneinheit eine Rückmeldung über seinen Lernfortschritt zu geben (F3). Der Lernende weiß somit während des Absolvierens zu jedem Zeitpunkt, wie viele Schritte noch notwendig sind, um die Lerneinheit erfolgreich abzuschließen und die erreichbaren Lernpunkte zu erhalten.

Alle abgeschlossenen Lerneinheiten sowie die individuellen Lernfortschritte sind unter dem Menüpunkt „Mein Lernfortschritt“ (siehe Abb. 12.3) zusammengefasst (F3). Für jeden einzelnen Lernbereich ist ein Fortschrittsbalken (Spielmechanik: progress) angegeben, der den individuellen Bearbeitungsstatus anzeigt. Zudem ist es möglich, seinen individuellen Lernfortschritt mit dem Abschneiden im unternehmensweiten Vergleich darzustellen (Spielmechanik: leader board). Weiterhin wird über die Zielerreichung der verpflichtenden Lerneinheiten (auch hier mit einem Ausrufezeichen gekennzeichnet) informiert.

Der Menüpunkt „Mein Lernprofil“ beinhaltet neben persönlichen Einstellungen (Kontaktdaten, Interessen) die Errungenschaften. Zudem kann die letzte Aktivität eingesehen werden (siehe Abb. 12.3). Das Lernprofil kann zur Vernetzung der Lernenden genutzt werden, da bspw. in Kommentaren und Ranglisten direkt auf die Nutzerprofile verlinkt wird. Im Bereich „Errungenschaften“ sind verschiedene Gamification-Elemente umgesetzt, um dadurch das Leistungsmotiv sowie das Motiv nach sozialer Anerkennung der Lernenden zu fördern. Hier kann der Lernende sein Lernlevel (Spielmechanik: level) sowie seinen aktuellen Punktestand (Spielmechanik: points) einsehen. Weiterhin ist der aktuelle Rang des Lernenden durch ein Badge visualisiert.

**Abb. 12.3** M&M-Learn – Lernfortschritt & Lernprofil

## 12.6 Implikationen und Limitationen

Die Lernanwendung „M&M-Learn“ zeigt ein Einsatzszenario für mobiles Micro Learning mit Gamification-Elementen für den Anwendungsfall „Lernen in Leerzeiten“. Da die didaktischen und funktionalen Anforderungen nur literaturbasiert ermittelt wurden, sollen diese in einer empirischen Studie validiert und ergänzt werden. Im Anschluss daran soll die Anwendung prototypisch implementiert werden. Um ein Feedback zum Design und der Nützlichkeit der Anwendung zu erhalten, soll dieses in der Praxis evaluiert werden.

Die ermittelten Anforderungen können von Unternehmen genutzt werden, um eigene Lösungen zu entwickeln. Die Beurteilung der Eignung von Spiel-Design-Elementen und die Erfüllung der Anforderungen für mobiles Micro Learning kann Unternehmen helfen, geeignete Spielmechaniken zu identifizieren und mobiles Micro Learning mit Gamification umzusetzen. Die Beispielanwendung zeigt dafür konkrete Umsetzungsmöglichkeiten auf. Insbesondere die Tab. 12.3 kann Entscheidern im Unternehmen dabei als Planungshilfe dienen.

Um Mitarbeiter zu motivieren Weiterbildungsangebote (z. B. Lernanwendungen) zu nutzen, sollten Spielmechaniken so in diese integriert werden, dass sie nicht vom eigentlichen Lernprozess ablenken und insbesondere die intrinsische Motivation

fördern. Dieser Beitrag zeigt, dass sich dafür verschiedene Spielmechaniken, wie Punkte, Levels, Progress und Achievement/Badges, eignen, da durch diese der Fokus weiterhin auf den Lerninhalten liegt. Denkbar sind auch Leaderboards, die Ranglisten enthalten oder Spielmechaniken, die eher Teamwork (Appointments & Community Collaboration) in den Mittelpunkt stellen. Generell muss bei allen Gamification-Elementen beachtet werden, dass sie motivationssteigernde Wirkung bei den Lernenden auslösen können, aber nicht zwingend zu einer Motivationssteigerung führen müssen. Eine Rangliste kann bspw. bei einem Lernenden die Motivation sich zu verbessern, steigern, während sie bei einem anderen Lernenden Demotivation auslöst. Die Wirkung ist dabei stark von den individuellen Charakteristika und Emotionen abhängig. So berücksichtigt die Anwendung bspw. keine unterschiedlichen Spielertypen, was ggf. zu differenzierteren Ergebnissen führen würde. Eine weitere Limitation ist, dass die Lernanwendung für mobiles Micro Learning nur für einen spezifischen Anwendungsfall „Lernen in Leerzeiten" Ergebnisse liefert. Dennoch zeigt dieser Beitrag mit mobilen Micro Learning ein besonderes Anwendungsgebiet für Gamification auf, bei dem die Spielmechaniken helfen können Anforderungen umzusetzen.

## Literatur


Anderson, L.W., Krathwohl, D.R.: A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of Bloom's taxonomy of educational objectives. Longman, New York (2001)

Bartelsen, J.: mobile learning – ein Überblick. Arbeitspapiere der Nordakademie Nr. 2011–06. Nordakademie, Elmshorn (2011)

Baumgartner, P.: Lernen in Häppchen: Microlearning als Instrument der Personalentwicklung. Personal Manager – Zeitschrift für Human Resources **1**, 20–22 (2014)

Blohm, I., Leimeister, J.M.: Gamification. Wirtschaftsinf **55**, 275–278 (2013)

Breitner, H., Guhr, N., König, C.M.: Microlearning in der berufsbegleitenden Fort-und Weiterbildung: Mit Wissenshäppchen zum Lernen verführen. Personalführung **44**, 40–48 (2011)

de Witt, C.: Vom E-Learning zum Mobile Learning – wie Smartphones und Tablet PCs Lernen und Arbeit verbinden. In: de Witt, C., Sieber, A. (Hrsg.) Mobile Learning, S. 13–26. Springer, Wiesbaden (2013)

Deterding, S., Dixon, D., Khaled, R., Nacke, L.: From game design elements to gamefulness: Defining „gamification". Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference: Envisioning Future Media Environments, S. 9–15. ACM, Tampere (2011)

Frohberg, D.: Mobile learning. Dissertation, Zürich (2008)

Gorges, J.: Warum (nicht) an Weiterbildung teilnehmen? Zeitschrift für Erziehungswissenschaft **18**, 9–28 (2015)

Hamari, J., Koivisto, J., Sarsa, H.: Does gamification work? – A literature review of empirical studies on gamification 2014. 47th Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS), S. 3025–3034. IEEE, New York (2014)

Hoberg, A., Piele, C., Veit, J.: Mobiles Lernen für Smart Home/Smart Grid. HMD **50**, 80–94 (2013)

Hofmann, J., Jarosch, J.: IT-gestütztes Lernen und Wissensmanagement. HMD **48**, 6–17 (2011)

Job, M.A., Ogalo, H.S.: Micro learning as innovative process of knowledge strategy. Int. J. Sci. Technol. Res. **1**, 92–96 (2012)

Maske, P.: Mobile Applikationen 1; Interdisziplinäre Entwicklung am Beispiel des Mobile Learning. Gabler Verlag, Wiesbaden (2012)

Robes, J.: Microlearning und Microtraining: Flexible Kurzformate in der Weiterbildung. In: Wilbers, K. (Hrsg.) Handbuch E-Learning, S. 1–20. Dt. Wirtschaftsdienst, Köln (2009)

Sailer, M., Hense, J., Mandl, H., Klevers, M.: Psychological perspectives on motivation through gamification. Interaction Design and Architecture(s) Journal – IxD&A **19**, 28–37 (2013)

Sauter, W., Sauter, S.: Wissensaufbau und Qualifikation mit Kompetenzentwicklung. In: Sauter, W., Sauter, S. (Hrsg.) Workplace Learning, S. 173–210. Springer, Berlin (2013)

Schacht, M., Schacht, S.: Start the game: Increasing user experience of enterprise systems following a gamification mechanism. In: Maedche, A., Botzenhardt, A., Neer, L. (Hrsg.) Software for People, S. 181–199. Springer, Heidelberg (2012)

Scherer, F., Scherer, M.: How „micro“ can learning be? A neuropsychological perspective on microlearning. In: Hug, T. (Hrsg.) Didactics of Microlearning: Concepts, Discourses and Examples, S. 110–124. Waxmann, Münster (2007)

Specht, M., Ebner, M., Löcker, C.: Mobiles und ubiquitäres Lernen. Technologien und didaktische Aspekte. In: Ebner, M., Schön, S. (Hrsg.) Lehrbuch für Lernen und Lehren mit Technologien, S. 217–226. epubli GmbH, Berlin (2013)

# Sachwortverzeichnis

**A**
AAL, 131
Android, 14
Android-Anwendung, 147–149
Anforderungen an mobile ERP-Anwendungen, 56, 58
Apps und Weiterbildung, 165–167
Architekturen mobiler ERP-Systeme, 55

**B**
Best Practice, 3, 9
betriebliche Aus- und Weiterbildung, 160, 171
Bruteforce-Attacke, 16, 22
BYOD, 9–10, 31–32, 34–35, 39, 41

**C**
Compliance, 30, 38
COPE, 41

**D**
Datenschutz, 41
Design Patterns, 138–140

**E**
E-Commerce, 66, 76–77
Einführungsprozess, 3, 5–6, 9
Einsatzgebiete mobiler ERP-Anwendungen, 55
Electronic Data Capture, 128, 138
empirische Studie, 164
Erfolgsfaktoren, 3, 5–7

**G**
Gamification, 174–175, 179–180, 182–183
Gesundheitsversorgung, 114, 116, 121, 123–124

**I**
Integration, 4–5
iOS, 14

**K**
Kaufprozess, 66–67, 71, 73–76, 78
Key Stretching, 22

**L**
Local Commerce, 66, 69

**M**
Marktanalyse, 82, 85–86, 91
Marktübersicht, 98
MDM. *Siehe* Mobile Device Management (MDM)
M-Health, 114
Micro Learning, 174–176, 180, 183
Micropayment, 144, 156
Mobile, 66, 69
Commerce, 71
Mobile Anwendungen (Apps), 2, 5–6, 8, 17–18, 96, 100, 103–108, 112
Mobile Applikation, 6, 9
Mobile Contracting, 143–145, 151, 155
Mobile Device Management (MDM), 3, 45–48, 82, 85–86

© Springer Fachmedien Wiesbaden 2016
M. Knoll, S. Meinhardt (Hrsg.), *Mobile Computing*, Edition HMD,
DOI 10.1007/978-3-658-12029-0

mobile Endgeräte, 27, 82, 92
Mobile Enterprise, 2–4, 8
Mobile ERP-Anwendungen, 58
Mobile Learning, 175
Mobile Personalinformationssysteme, 97, 111
mobile Personalwirtschaft, 60
mobile Prozesse, 55–56
Mobiler Vertragsabschluss, 144, 156
mobiles BI, 61
mobiles CRM, 59
Mobiles Micro Learning, 174–176, 179–180, 183, 186
Mobile Systeme, 128

**N**
Near Field Communication (NFC)/ Nahbereichskommunikation, 129, 150
Nutzen und Risiken mobiler ERP-Anwendungen, 55

**P**
Personalmanagement, 96–99, 104–108, 110
Personalmanagementprozesse, 98–99, 107
Pflege, 114–115, 117–123, 125
Prototyping, 130–131, 134–135, 141

**R**
REST-Architekturstil, 147
Rettungsdienst, 117, 119, 121–123

**S**
Serverseitige Authentifikation, 22
Sicherheit, 30–32, 35, 48, 50
SmartDevices, 162–163, 165–166, 171
Smartphone, 27–30, 162–165, 170
Social Commerce, 66–67
Social Smart eLearning, 160, 162–163
SoLoMo, 66–67, 71

**T**
Tablet, 28–29, 50
Tablet-PC, 163–164, 170

**U**
Unternehmenskontext, 179–181

**V**
Vertragsmanagement, 144, 156