Mobile und Ubiquitous Computing in der Instandhaltung – Bewertung der Anwendungsszenarien bei der Fraport AG

Daniel Hanhart[1], Ralf Jinschek[2], Ulrich Kipper[2], Christine Legner[1], Hubert Österle[1]

Institut für Wirtschaftsinformatik
Universität St. Gallen
Müller-Friedbergstrasse 8
CH-9000 St. Gallen
daniel.hanhart@unisg.ch
christine.legner@unisg.ch
hubert.oesterle@unisg.ch

Fraport AG
r.jinschek@fraport.de
u.kipper@fraport.de

Abstract

Die Anwendungen des Mobile und Ubiquitous Computing in der Praxis sind breit gefächert. Sie erzeugen Transparenz, eliminieren papierbasierte Abläufe und erlauben die Echtzeitsteuerung der Prozesse. Für die Unternehmen stellt sich angesichts der vielfältigen Einsatzmöglichkeiten die Frage, welche der Anwendungen den grössten Nutzen versprechen. Aktuell fehlen Instrumente, die eine effiziente und strukturierte Vorgehensweise bei der Identifikation und Bewertung mobiler Anwendungen unterstützen. Der vorliegende Beitrag stellt die Anwendungsfelder des Mobile und Ubiquitous Computing in der Instandhaltung vor und entwickelt ein Kennzahlensystem zur Nutzenbewertung. Er schildert die Einbettung des Kennzahlensystems in ein methodisches Vorgehen zur Priorisierung möglicher Anwendungsfelder am Beispiel der Fraport AG, der Betreiberin des Flughafens Frankfurt.

Inhaltsübersicht

1 Mobile und Ubiquitous Computing in der Instandhaltung 3

2 Nutzenbewertung des MuU Computing in der Instandhaltung 4

2.1 Bestehende Ansätze 4
2.2 Kennzahlensystem zur Nutzenbewertung 5

3 Fallbeispiel – Kennzahlensystem bei der Fraport AG 7

3.1 Herausforderungen bei der Fraport AG 7
3.2 Priorisierung der Anwendungsbereiche 8
3.3 Nutzenbewertung Parkraummanagement 11

4 Zusammenfassung 12

Literaturverzeichnis 13

1 Mobile und Ubiquitous Computing in der Instandhaltung

Unter Mobile Computing wird in Anlehnung an [Lehner 2003, S. 6] die Gesamtheit aller Aktivitäten, Prozesse und Anwendungen in Unternehmen auf Basis mobiler Vernetzung verstanden. In Erweiterung zum Mobile Computing umfasst das Ubiquitous Computing smarte Dinge [Fleisch & Dierkes 2003, S. 615f] oder so genannte Embedded Systems, die miteinander vernetzt sind und gewisse Steuerungs- und Überwachungsfunktionen selbstständig übernehmen können. Dabei spielen kontaktlose Chipkarten, Transponder und Tags, welche auf RFID-Technologie (Radio Frequency Identification) basieren, eine wichtige Rolle. Im Folgenden verwenden wir die Abkürzung MuU Computing für „Mobile und Ubiquitous Computing".

[Scheer 1997, S. 338] untergliedert die Instandhaltung in Inspektion, Wartung und Instandsetzung. Dabei sind Inspektionen Massnahmen zur Feststellung des Ist-Zustandes, die Wartung umfasst Massnahmen zur Bewahrung des Soll-Zustandes und die Instandsetzung Massnahmen zur Wiederherstellung des Soll-Zustandes eines Objektes. Die Charakteristika von Geschäftslösungen auf Basis des MuU Computing in der Instandhaltung zeigen die folgenden drei Anwendungsszenarien (weitere Fälle s. [Hanhart et al. 2005]):

1. **Mobile Endgeräte erlauben es den Mitarbeitern**, aktuelle Daten unterwegs einzusehen, zu erfassen und an ein Backendsystem zu übertragen. Die implementierten Funktionen reichen von der Anzeige aktueller Kundeninformation, der Zeiterfassung und Bestellung von Materialien, der Anzeige von Verfügbarkeitsinformation zu Ersatzteilen bis hin zu Lösungsdatenbanken zur schnellen Analyse und Behebung von Störungen.

2. Die **Ausstattung der mobilen Endgeräte mit Zusatzgeräten wie GPS-Empfängern oder RFID-Lesern** ermöglicht es, den Kontext der Mitarbeiter auszuwerten. Ein Beispiel für Kontextdaten sind Objekte, die sich in der Nähe des Mitarbeiters befinden und mittels RFID-Technologie identifiziert werden. Das mobile Endgerät kann damit den Instandhaltungsauftrag des Objektes, bei dem sich der Mitarbeiter befindet, automatisch öffnen. Ein weiteres Beispiel für Kontextdaten ist der aktuelle Standort des Mitarbeiters und dessen Übermittlung an ein Backendsystem zu Auswertungs- und Planungszwecken.

3. Die **Ausstattung von Objekten mit mobilen Technologien**, dient der Übertragung aktueller Zustands- oder Umgebungsdaten des Objektes an ein Backendsystem. Beispiele hierfür sind die Erfassung der Anzahl von Betriebsstunden, um bedarfsgerechte Instandhaltungsmassnahmen einzuleiten, oder die Erfassung des aktuellen Standorts eines Objektes zur Optimierung der Disposition. Als Lokalisierungstechnologien eignen sich GPS-Empfänger, beispielsweise in Servicefahrzeugen, aber auch RFID-Technologie, beispielsweise zur Verfolgung von Ersatzteilen in der Logistikkette.

MuU Computing eliminiert papierbasierte Abläufe und erzeugt aufgrund der schnellen Verfügbarkeit der vor Ort erfassten Daten in Backendsystemen Transparenz. Dies erlaubt die Echtzeitsteuerung der Instandhaltung und stellt damit einen wichtigen Schritt in Richtung integrierter, medienbruchfreier Geschäftsprozesse und der Realisierung einer „sinnhaften Vollautomation" [Mertens 2003, S. 49] bzw. des „Echtzeitunternehmens" [Österle 2004, S. 167] dar. Tabelle 1 gibt auf Strategie- und Prozessebene einen Überblick über den Nutzen des MuU Computing. Auf strategischer Ebene liegt der Hauptnutzen in der Reduktion der Personal-, Reise-, Material- und Sachkosten sowie in der verbesserten Kundenzufriedenheit aufgrund der erhöhten Auskunftsfähigkeit der Mitarbeiter und verringerten Störfallen und Stillstandszeiten. Weiterer Nutzen entsteht durch die Einführung neuer, beispielsweise nutzungsbasierter Instandhaltungsmodelle, für welche die Rückmeldung aktueller Betriebszustände eine wesentliche Voraussetzung darstellt. Auf Prozessebene führt MuU Computing bei den Massnahmen der Inspektion, Wartung und Instandsetzung zur

Eliminierung von Liegezeiten, Beseitigung fehlerbehafteter und zeitintensiver Doppelerfassungen sowie aufwendiger und teurer Papierverteilungsprozesse. Mit Hilfe mobiler Endgeräte können Servicetechniker Tätigkeiten vor Ort vollständig und in höherer Qualität ausüben, so dass sich sowohl die Zahl der Serviceeinsätze wie auch der Bearbeitungsaufwand in der Zentrale verringern. Durch die Kombination von mobilen Kommunikationstechnologien und Endgeräten mit Embedded Systems sind darüber hinaus automatisierte Reaktionen auf sich abzeichnende Störfälle möglich. Der Nutzen umfasst daher neben einer Senkung der Prozesskosten die Erhöhung der Prozessgeschwindigkeit, -qualität und -flexibilität.

2 Nutzenbewertung des MuU Computing in der Instandhaltung

2.1 Bestehende Ansätze

In den letzten Jahren entstanden erste methodische Ansätze für die Planung und Umsetzung mobiler Anwendungen. [Habermann 2005] schlägt einen dreistufigen iterativen Ansatz vor. Als ersten Schritt empfehlen die Autoren die Aussendienstprozesse zu optimieren, indem sie papierbasierte Prozesse durch eine mobile Lösung mit Basisfunktionalität und minimaler Integration in ein Backendsystem ablösen. Der zweite Schritt umfasst den Ausbau der Integration ins Backendsystem und der Funktionalität auf dem Endgerät, um eine Echtzeitsteuerung des Prozesses umzusetzen. Im dritten Schritt sollen schliesslich die generierten Daten analysiert und die Lösung iterativ weiter optimiert werden. Die Anwendung dieses Verfahrens setzt voraus, dass der Nutzen, aufgrund der Ablösung papierbasierter Prozesse, bekannt ist. [Köhler & Gruhn 2004] schlagen ein fünfstufiges Vorgehen vor, welches die strukturierte Optimierung der Prozesse mit mobilen Technologien erlaubt. Dieses Vorgehen umfasst auch eine Wirtschaftlichkeitsbewertung. Allerdings liegt bis anhin nur der erste Schritt in detaillierter Form vor. Dieser identifiziert mobile Prozessbestandteile auf verschiedenen Detailebenen der Prozesslandschaft anhand der drei Kriterien „Unsicherheit des Ortes liegt vor“, „Unsicherheit des Ortes ist extern determiniert“ und „am Ort der Ausführung des Teilprozesses ist eine Kooperation mit aus Prozesssicht externen Ressourcen notwendig“. Beiden Ansätzen fehlen aktuell Instrumente zur Wirtschaftlichkeitsanalyse.

Für die Kosten-/Nutzen-Bewertung von IT-Investitionen diskutiert die wissenschaftliche Literatur zahlreiche Ansätze, die beispielsweise [Pietsch 2003] im Vergleich darstellt. Traditionelle Investitionsrechnungsverfahren, die ausschliesslich finanzielle Grössen berücksichtigen, greifen bei der Bewertung von IT-Investitionen zu kurz. Daher finden zunehmend mehrdimensionale Verfahren Anwendung, die auch qualitative Nutzendimensionen berücksichtigen. Zu nennen sind hier Balanced Scorecard-orientierte Ansätze, welche die Wirkung von IT-Investitionen auf die strategischen Unternehmensziele bewerten. Prozessorientierte Ansätze nehmen eine Bewertung des Nutzens anhand von Prozesskenngrössen, z.B. auf Basis der Prozesskostenrechnung, vor. Zu den pragmatischen Ansätzen mit weiter Verbreitung in der Praxis ist die Nutzwertanalyse zu zählen. Eine Herausforderung bei der Anwendung mehrdimensionaler Verfahren liegt in der hohen Anzahl der Wechselwirkungen unter den betrachteten Grössen [Pietsch 2003, S. 39f].

Während die Kostenstrukturen einer mobilen Lösung sich kaum von derjenigen anderer IT-Projekte unterscheidet, fällt die vollständige Quantifizierung des finanziellen Nutzens, bestehend aus Kosteneinsparungen und Umsatzsteigerungen, oft sehr schwer. Probleme liegen einerseits in der Erfassung des Einsparungspotenzials, das in stark verteilten Instandhaltungsprozessen an vielen unterschiedlichen Stellen (Servicemitarbeiter, Administration, Betreiber, etc.) anfällt. Andererseits führt MuU Computing zwar zur Reduktion der Prozesskosten, diese wirken sich aber finanziell erst aus, wenn entsprechende Personalverlagerungen oder -abbau realisiert werden. Analog zu ERP-Systemen, die stationäre Geschäftsprozesse unterstützen,

entsteht auch beim MuU Computing Nutzen durch transparentere, medienbruchfreie Abwicklung und erhöhte Auskunftsfähigkeit der Mitarbeiter. Insofern sind auch bei der Nutzenbewertung des MuU Computing mehrdimensionale Ansätze den traditionellen Investitionsrechnungsverfahren vorzuziehen.

2.2 Kennzahlensystem zur Nutzenbewertung

In der Literatur finden sich verschiedene instandhaltungsspezifische Kennzahlensysteme bzw. Kennzahlenkataloge (u.a. [Männel 1999], [Biedermann 1985]). Im Folgenden wird auf Basis dieser Werke ein selektives Kennzahlensystem erarbeitet, welches die von MuU Computing beeinflussten Kennzahlen enthält. Dieses hilft, die Ursache-Wirkungszusammenhänge zwischen den einzelnen Nutzendimensionen mobiler Lösungen zu verstehen, die Ziele eines Projektvorhabens zur Einführung von MuU Computing festzulegen und zu quantifizieren sowie den Projekterfolg durch eine Soll-Ist-Analyse zu bewerten. Weiter erlaubt dieses Vorgehen den Abgleich der Kennzahlen aus den Projektzielsetzungen mit den strategischen Zielsetzungen des Unternehmens, welche beispielsweise in einer Balanced Scorecard festgehalten sein können. Das Kennzahlensystem unterscheidet verschiedene Nutzendimensionen entlang der Ebenen des Business Engineering, die [Hanhart et al. 2005] ausführlicher darstellt, und quantifiziert diese durch Kennzahlen (s. Tabelle 1).

Nutzen-dimension	Nutzenbeschreibung	Kennzahlen
Strategie		
Finanzen	Umsatzsteigerung aufgrund erhöhter Kundenbindung und Kostenreduktion aufgrund Prozesskostenreduktion	Umsatz, Kosten (Personalkosten, Material- und Sachkosten, Reisekosten indirekte Kosten)
Kunde / Partner	Verbesserter Kundenbindung aufgrund der verbesserten Auskunftsfähigkeit der Aussendienstmitarbeiter	Kundenbindung
	Flexiblere, nutzungsbasierte Instandhaltungsmodelle, damit transparentere Instandhaltungskosten und grössere Wartungsintervalle bei geringer Nutzung.	Erfolgsquote der Angebote Anzahl Wartungsaufträge
	Reduktion von Störfallen und Stillstandszeiten	Stillstandszeiten Anzahl Störfälle
	Erhöhung der Termintreue aufgrund der erhöhten Prozessflexibilität und –geschwindigkeit	Termineinhaltungsquote[1]
Mitarbeiter	Erhöhte Eigenständigkeit aufgrund verbesserter Unterstützung bei der Aufgabenausführung	Nachbearbeitungsanteil Rückfragenanteil
	Erhöhte Motivation aufgrund des Einsatzes modernster Technologien[2]	Abwesenheitsanteil Fluktuationsquote
	Erhöhte Motivation durch Aufwertung der Tätigkeiten von Mitarbeitern in der Zentrale	Abwesenheitsanteil Fluktuationsquote
Organisation	Neuverteilung der Aufgaben zwischen Aussendienstmitarbeitern und der Zentrale	(Zentralisierungsgrad)[3]
Prozess		
Geschwin-digkeit	Signifikante Reduktion der Prozessdurchlaufzeit durch Eliminierung von Medienbrüchen und Liegezeiten	Prozessdurchlaufzeit Liegezeit
	Verringerte Reaktionszeiten aufgrund von Zusatzinformationen und Eliminierung von Medienbrüchen	Reaktionszeit
Prozess-qualität	Reduktion fehlerhafter Rechnungen aufgrund der Eliminierung von Doppelerfassungen	Fehlerquote Rechnungen
	Reduktion fehlerhafter Bestellungen aufgrund des Zugriffs auf aktuelle Katalogdaten	Fehlerquote Bestellungen
	Reduktion von Rückfragen aufgrund standardisierter Mängelkataloge	Rückfragenanteil
	Gesetzeskonforme Dokumentation der Instandhaltungsdurchführung aufgrund der Transparenz.	Erfüllungsgrad gesetzlicher Anforderungen
Flexibilität	Einfaches Umdisponieren bei Störfällen, Krankheiten und ungeplanten Änderungen durch Echtzeit-Verteilung der Aufträge	Reisezeitrate an Gesamtarbeitszeit Termineinhaltungsquote, Stillstandszeit
	Prüfung verschiedener Terminvarianten vor Ort aufgrund aktueller Verfügbarkeitsinformationen	Nachbearbeitungsanteil
	Suchen von alternativen Problemlösungen aufgrund des Zugriffs auf Wissensdatenbanken.	Nachbearbeitungsanteil Durchschnittliche Instandhaltungszeit
Prozess-kosten	Reduktion von Inspektionen aufgrund eines transparenten und sicheren Instandhaltungsprozesses und aktueller Zustandsinformation der Objekte.	Anzahl Inspektionen
	Reduktion Verwaltungskosten aufgrund der Eliminierung der papierbasierten Verteilung der Instandhaltungsaufträge	Verwaltungskostenanteil Papier- und Druckkosten
	Reduktion der Verwaltungskosten aufgrund der Eliminierung von Doppelerfassungen	Papierverwaltungskosten
	Einsparung von Reise- und Wegekosten aufgrund optimierter Einsatzplanung	Reisezeitrate an Gesamtarbeitszeit
	Reduktion von Broken Calls[4] aufgrund der Kenntnis der aktuellen Zustandsinformation bei der Auslösung der Störungsbehebung	Erstbehebungsquote
	Bestandesreduktion aufgrund der Reduktion fehlerhafter Bestellungen	Bestandswert
	Reduktion der Anzahl Wartungsaufträge aufgrund nutzungsbasierter Wartungsintervalle.	Anzahl Wartungsaufträge

Tabelle 1 – Quantifizierung des Nutzens von MuU Computing in der Instandhaltung

[1] Die Termineinhaltungsquote ist das Verhältnis zwischen Anzahl eingehaltener Termine zur Anzahl der zugesagten Termine

[2] Die Realisierung dieses Nutzens hängt stark von der individuellen Wahrnehmung der Lösung durch die betroffenen Mitarbeiter ab und ist bei der Einführung der Lösung zu berücksichtigen.

[3] Der Zentralisierungsgrad als Verhältnis von Anzahl Mitarbeiter in der Zentrale zu Anzahl Mitarbeiter gesamt misst die Neuverteilung der Aufgaben zwischen Zentrale und Aussendienst. Bei der Anwendung als Zielgrösse ist aber Vorsicht geboten. Beispielsweise weist ein sinkender Zentralisierungsgrad nur bedingt auf einen Nutzen hin. Würde beispielsweise aufgrund der Einführung einer mobilen Lösung die Anzahl der Aussendienstmitarbeiter steigen und die in der Zentrale gleich bleiben, so hätte die Lösung zwar einen kleineren Zentralisierungsgrad zur Folge, aber die gesamten Personalkosten wären gestiegen.

[4] Broken Calls sind unterbrochene Serviceeinsätze bei Kunden, weil erforderliche Ersatzteile oder Werkzeuge fehlen. Ein Broken Call verlängert die Ausfallzeit des Produkts und macht einen zweiten Serviceeinsatz erforderlich.

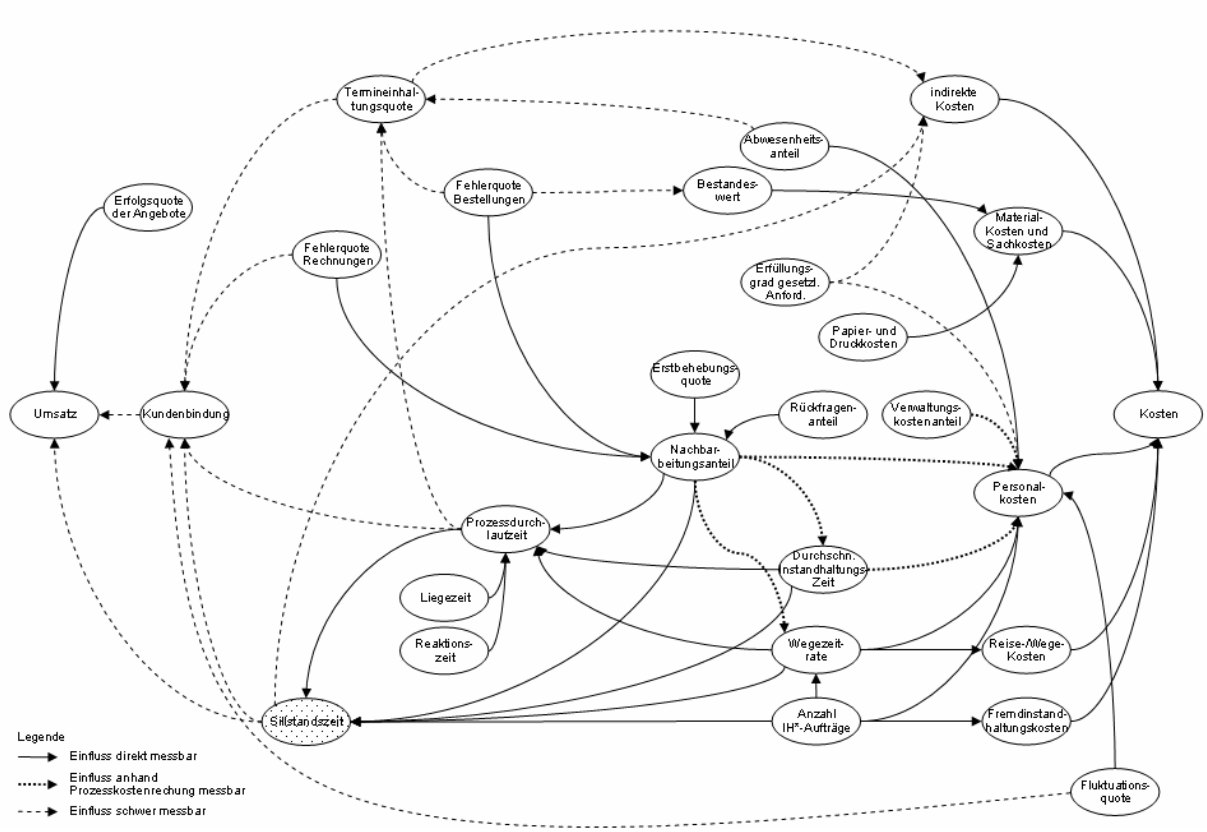


Abbildung 1 – Kennzahlensystem zur Nutzenbewertung

Bildet man die Abhängigkeit zwischen den Kennzahlen ab, so resultiert daraus das in Abbildung 1 dargestellte Kennzahlensystem, das auch Hilfestellung für die monetäre Bewertung einer Investition in MuU Computing gibt. Beispielsweise verursachen die Termin-einhaltungsquote und die Stillstandszeiten indirekte Kosten, falls diese in einem Service Level Agreement definiert und mit Vertragsstrafen belegt sind. Die damit verbundenen Kosten sind anhand von Ausfallwahrscheinlichkeiten und Erwartungswerten für die anfallenden Kosten berechenbar. Allerdings sind dafür zahlreiche Annahmen zu treffen, so dass die Quantifizierung der damit einher gehenden Kosteneinsparung stark subjektiven Einschätzungen unterliegt. Zur Berechnung einzusparender Personalkosten ist es sinnvoll, in einer Analyse des Ist-Prozesses die Aktivitäten, die Nachbearbeitungsschritte resp. Rückfragen zur Folge haben, zu identifizieren, ihre Häufigkeit und Dauer zu messen und mit den Werten des Soll-Prozesses gegenüberzustellen. Die Kennzahlen Nachbearbeitungs- und Rückfragenanteil eignen sich also für die monetäre Bewertung in der Wirtschaftlich-keitsanalyse. Voraussetzung dafür ist aber, dass Ist- und Soll-Prozess auf Ebene der Aktivitäten modelliert und die Mengengerüste bekannt sind. Die Kosten pro Lagerplatz, Kapitalbindungskosten und Abschreibungskosten erlauben die Abschätzung der durch die Höhe des Bestandeswertes verursachten Kosten. Der Bestandeswert kann also direkt in die Wirtschaftlichkeitsrechnung einfliessen.

3 Fallbeispiel – Kennzahlensystem bei der Fraport AG

3.1 Herausforderungen und Vorgehen

Mit mehr als 50 Millionen Fluggästen pro Jahr ist der Frankfurter Flughafen der grösste Flug-hafen Kontinentaleuropas. Der Flughafenbetrieb, den die Fraport AG mit rund 13'000 Mitarbeitern am Standort Frankfurt gewährleistet, erfordert eine hochkomplexe Logistik mit zahlreichen Einrichtungen, die eine regelmässige Inspektion, Wartung und Instandsetzung erfordern. Beispiele sind Rolltreppen, Fahrsteige, Gepäckförderanlagen und Parkhäuser sowie

Toilettenanlagen, deren Reinigungszustand regelmässig zu prüfen ist. Die ordnungsgemässe Ausführung bestimmter Instandhaltungstätigkeiten unterliegt zusätzlich der gesetzlichen Dokumentationspflicht. Dies gilt insbesondere für Brandschutzklappen, -türen, Förderanlagenabschlüsse, Kanalrauchmelder und Filtersysteme in den Klima- und Lüftungsanlagen. Darüber hinaus ist eine grosse Menge diverser Nutzfahrzeuge sowie weiterer mobiler Gerätschaften wie z.B. Fluggasttreppen, Zugmaschinen und Anhänger zu warten, deren Standort bisher zum Teil unbekannt ist.

Die Fraport AG hat in den vergangenen Jahren verschiedene Lösungen für die mobile Unterstützung ihrer Mitarbeiter umgesetzt. Die Anwendungsbereiche gehen von der Wartung der Brandschutzklappen mit RFID-Technologie, über die mobile Erfassung und Verbuchung von Warenein- und -ausgängen im Lager bis hin zur mobilen Unterstützung der Lademeister bei der Be- und Entladung der Flugzeuge. Aufgrund des Erfolges dieser Lösungen liegt eine Fülle weiterer Anforderungen der Fachbereiche vor. Für die Fraport AG ergeben sich daraus zwei Fragestellungen:

1. Welche Anwendungsszenarien des MuU Computing versprechen den grössten Nutzen?
2. Wie ist eine flexible und skalierbare IT-Architektur aufzubauen, welche die Umsetzung integrierter mobiler Anwendungen mit möglichst geringem Aufwand erlaubt?

Die zweite Frage setzt voraus, dass die gewünschten Anwendungen bekannt, grob beschrieben und priorisiert sind. Beide Fragen bedürfen also einer strukturierten und transparenten Vorgehensweise zur Identifikation und Wirtschaftlichkeitsbewertung der Anwendungsszenarien.

Die umfassende Beschreibung der Anwendungsszenarien des MuU Computing in einem Unternehmen setzt die Identifikation aller mobilen Aktivitäten voraus [Köhler & Gruhn 2004, S. 243 - 245]. Die anschliessende Bewertung des Nutzens mit dem Kennzahlensystem würde die abgesicherte Priorisierung der Szenarien erlauben. Dieses Vorgehen ist in der Praxis aufgrund des enormen Aufwands selten umsetzbar. Aus diesen Überlegungen entschied sich die Fraport AG für ein dreistufiges Vorgehen. Der erste Schritt besteht aus der Bewertung der Prozesse bezüglich des Potenzials für den Einsatz mobiler Lösungen. Danach sind die Prozessvision und der mobile Sollprozess für Prozesse mit hoher Bewertung zu beschreiben sowie die messbaren Ziele der Lösung anhand des Kennzahlensystems festzulegen. Zum Schluss werden die monetären Auswirkungen der Lösung im Rahmen einer Wirtschaftlichkeitsanalyse berechnet.

3.2 Priorisierung der Anwendungsbereiche

Zur ersten Priorisierung der Anwendungsbereiche des MuU Computing kommt eine Nutzwertanalyse zur Anwendung. Dazu sind im ersten Schritt die Zielkriterien, die auf einen hohen Nutzen des MuU Computing hinweisen, festzulegen. Im zweiten und dritten Schritt erfolgt die Gewichtung und Bewertung der Kriterien. Die Nutzwertanalyse basiert in erheblichem Umfang auf subjektiven Beurteilungen (Kriterienauswahl, Kriteriengewichte, Teilnutzen). Trotz der damit einher gehenden Manipulationsmöglichkeiten erlaubt die Nutzwertanalyse eine nachvollziehbare und überprüfbare Bewertung der Prozesse. Für den Umsetzungsentscheid ist die detaillierte Wirtschaftlichkeitsanalyse unerlässlich.

Der Kriterienkatalog, den Fraport AG entwickelt hat, umfasst allgemeine Prozess-eigenschaften, die Art der Datenerzeugung und -nutzung sowie die am Prozess beteiligten Organisationseinheiten und Objekte, die auf ein hohes Nutzenpotenzial mobiler Lösungen hindeuten. Die Kriterien leiten sich aus dem Kennzahlensystem und den in Kapitel 1 genannten Charakteristika mobiler Lösungen ab. Grundvoraussetzung für den Einsatz einer MuU Computing Lösung ist, dass ein Teil der am Prozess beteiligten Mitarbeiter mobil sind

und ihre Tätigkeiten an verschiedenen Standorten ausführen oder die vom Prozess betroffenen Objekte geographisch verteilt sind. Aufgrund von Skaleneffekten spielen die entsprechenden Mengengerüste eine grosse Rolle. Die Ausstattung von Objekten mit mobilen Technologien zur Echtzeitsteuerung der Prozesse anhand aktueller Zustandsdaten resp. zu deren Kontexterfassung und Lokalisierung führen zu den zwei Kriterien „Zustandsdaten“ resp. „Kontext-/Lokalisierungsdaten“. Die Messung des Nutzens einer mobilen Lösung aufgrund der gestiegenen Flexibilität ist nur indirekt möglich (s. Tabelle 1). Umgekehrt deutet ein hoher Spontaneitätsgrad als Verhältnis von ungeplanten Tätigkeiten zu geplanten Tätigkeiten auf den Bedarf an aktuellen Daten vor Ort und damit potenziellen Nutzen einer mobilen Lösung. Die Anzahl der Medienbrüche im Prozess ist ein Indikator für die Papierverwaltungskosten, Fehlerquoten und Liegezeiten. Die gesetzeskonforme Prozessdurchführung ist für die Fraport AG ein Muss, da deren Verletzung im schlimmsten Fall zum Entzug der Betriebsbewilligung für den Flughafen führt. Der Erfüllungsgrad der gesetzlichen Nachweispflicht muss also bei allen Prozessen bei 100% liegen und ist als Kennzahl zur Bewertung der Prozesse nicht geeignet. Unterliegt hingegen ein Prozess der gesetzlichen Dokumentationspflicht, so deutet dies auf einen hohen Nutzen mobiler Lösungen. Die Skalierung zur Nachweispflicht basiert auf der Periodizität in welcher der Nachweis zu erfolgen hat. Das Kennzahlensystem zeigt, dass verschiedene Einflüsse zu einer Personalkostenreduktion führen. Daher deutet ein hoher Personalkostenanteil auf mögliches Einsparungspotenzial mittels mobiler Lösungen. Eine hohe Anzahl von Prozessschnittstellen deutet darauf hin, dass eine verkürzte Prozessdurchlaufzeit an weiteren Stellen Nutzen stiften kann. Der Kriterienkatalog ist in Tabelle 2 dargestellt und kann Unternehmen als Basis zur Erarbeitung eines eigenen Kriterienkatalogs dienen. Die Anpassung auf die spezifischen Eigenheiten und strategischen Zielsetzungen des betrachteten Unternehmens ist vor der Anwendung ein Muss.

Die folgenden Abschnitte zeigen die Bewertung der Prozesse mit den oben definierten Kriterien für vier Anwendungsgebiete bei der Fraport AG, für die bereits konkrete Anforderungen für MuU Computing Lösungen der Fachbereiche vorliegen oder die wie im Fall der Brandschutzinspektion bereits umgesetzt wurden.

Brandschutzinspektion. Die Fraport AG ersetzte den papierbasierten Prozess zur nachweispflichtigen Inspektion der 22'000 über das Gelände verteilten Brandschutzklappen durch eine mobile Lösung. Für die Durchführung dieser Instandhaltungstätigkeiten sind drei externe Dienstleister beauftragt. Die Techniker erhalten einen von Fraport mit fälligen Wartungsaufträgen beladenen PDA. Hat der Techniker die Brandschutzklappe erreicht, identifiziert und öffnet er den zugehörigen Auftrag durch das Lesen des daran angebrachten RFID-Tag. Die maximale Lese- und Schreibreichweite des RFID-Tags beträgt 3 cm, womit gewährleistet ist, dass der Techniker sich in der Nähe des zu wartenden Objekts befindet. Die vom Gerät vorgegebenen Wartungsschritte werden bearbeitet und mit standardisierten Schadenscodes in Form von Meldungspositionen abgelegt. Das zweite Lesen des RFID-Tags schliesst den Auftrag ab. Zusätzlich wird ein Schreibvorgang gestartet, der die Anfangs- und Endzeit sowie das Datum der durchgeführten Wartung auf dem RFID-Tag festhält. Auf dem PDA ist nach dem Abschluss keine Veränderung des betreffenden Auftrags mehr möglich. Der Wartungsauftrag samt Meldungspositionen wird nach Arbeitsende an das Backend-System zurückgeladen.

Parkraummanagement. Rund 50 Verkehrskontrolleure überprüfen im Dreischichtbetrieb regelmässig den Zustand der Parkraumanlagen mit 26.600 Stellplätzen (davon 20.700 in 6 Parkhäusern) auf dem Flughafengelände. Die während des Ablaufens fixer Routen per Sichtkontrolle festgestellten Mängel und Störungen der Parkraumanlagen lösen je nach Typ unterschiedliche Folgeprozesse aus. Störungen an Geräten wie Ticketgeber, Schranken, Kassenautomaten, die der Kontrolleur nicht selbst beheben kann, meldet er an den für die Wartung zuständigen Hersteller. Bei Feststellung von Reinigungsmängeln in den

Parkgebäuden wird eine Fremdfirma zur Sonderreinigung beauftragt. Zur Rückführung zurückgelassener Gepäckwagen ist eine weitere Fremdfirma zu informieren. Die grösste Menge von Störungen (ca. 10'000/Jahr) bezieht sich auf sonstige Objekte wie z.B. ausgefallene Beleuchtung, kaputte Türen, umgefallene Poller etc. Die Verkehrskontrolleure erfassen diese Störungen derzeit auf Papier, pflegen sie nach der Begehung in einer fachbereichsinternen Datenbank ein, drucken diese aus und leiten sie per Fax an die zentrale Störungsannahme weiter. Diese löst die intern erbrachten Instandsetzungsprozesse aus. Der Status der Störungsbearbeitung wird in der Datenbank manuell anhand von Daten weiterer Begehungen oder von Informationen der zentralen Störungsannahme gesetzt.

Fluchtwegekontrolle. Eine zentrale Aufgabe des Terminalbetriebs der Fraport AG ist die regelmässige Überprüfung des Zustands der Terminalanlagen mit rund 3'500 Objekten. Hierfür sind mehr als 50 Zustandskontrolleure im Dreischichtbetrieb im Einsatz. Unter anderem prüfen diese den Zustand der Flucht- und Rettungswege. Dabei ist zu gewährleisten, dass die Fluchtwege frei sind und Fluchttüren einwandfrei funktionieren. Da der Betreiber gemäss behördlicher Vorschriften die Sicherheit der entsprechenden Einrichtungen zu gewährleisten hat, ist die regelmässige Kontrolle und Dokumentation des Zustands, sowie im Falle von Mängeln die unmittelbare Einleitung von Massnahmen zu ihrer Behebung wie z.B. die Instandsetzung funktionsgestörter Türen notwendig.

Reinigungsmanagement. Zur Unterhaltsreinigung von Büroräumen, Terminal- und Sanitäranlagen etc. beauftragt die Fraport AG eine Fremdfirma. Um zu gewährleisten, dass Passagieren und sonstigen Raumnutzern einwandfrei saubere Räumlichkeiten zur Verfügung stehen, wird die Leistung der Reinigungsfirma von 3 Mitarbeitern stichprobenartig kontrolliert. Dazu erzeugt der Mitarbeiter täglich aus dem Reinigungsmanagementsystem mit 18'000 Stammsätzen per Zufallsgenerator eine Liste der an diesem Tag zu kontrollierenden Räumlichkeiten und druckt diese aus. Da für die verschiedenen Räume und zu reinigenden Objekte unterschiedliche Service Levels vereinbart sind, sind die ausgedruckten Informationen sehr umfangreich. Der Mitarbeiter läuft die ausgewählten Räume ab, kontrolliert deren Zustand und bewertet diesen mit einem Punktesystem. Mit Einführung eines Bonus-/Malus-Systems werden diese Punkte auch zahlungsrelevant. Der Zustand einer Örtlichkeit führt gegebenenfalls zur Reklamationen bei der Reinigungsfirma bzw. zu einer ausserplanmässigen Reinigung.

Tabelle 2 zeigt das Resultat der Bewertung der Prozesse bezüglich der Kriterien durch die Fachbereiche. Die verwendete Skala reicht von 1 (geringes Potenzial für MuU Computing) bis 5 (hohes Potenzial). Die Vorgabe eines Bewertungsrasters zu den einzelnen Kriterien gestattet der Fraport AG die einfache und schnelle Bewertung.

Kriterium	Brandschutz-inspektion	Parkraum-management	Fluchtwege-kontrolle	Reinigungs-management
Skala	1……...3……...5	1……...3……...5	1……...3……...5	1……...3……...5
Prozesseigenschaften				
Personalkostenanteil				
Fehlerquote				
Nachweispflicht				
Reaktionszeiten				
Anzahl Prozessschnittstellen				
Spontaneitätsgrad				
Daten				
Anzahl Medienbrüche Datenerzeugung				
Anzahl Medienbrüche Datennutzung				
Zustandsdaten der Objekte				
Kontext-/Lokalisierungsdaten der Objekte				
Organisationseinheiten				
Anzahl Mitarbeiter				
Mobilität der Mitarbeiter				
Wegezeitrate				
Objekte				
Anzahl Objekte				
Mobilität der Objekte				

Tabelle 2 – Ergebnis der Nutzwertanalyse bei der Fraport AG

Das Resultat zeigt, dass sich die untersuchten Prozesse hauptsächlich bezüglich der Prozesseigenschaften und der relevanten Daten unterscheiden. Die Fehlerquote und die damit einher gehenden Personalkosten zu deren Behebung resp. Vermeidung sind bei der Brandschutzinspektion (vor Einführung der mobilen Lösung) und beim Parkraummanagement am höchsten. Eine gesetzliche Nachweispflicht besteht bei den Prozessen Brandschutzinspektion und Parkraummanagement. Die Fluchtwegekontrolle und das Reinigungsmanagement erfordern kurze Reaktionszeiten. Objekte, welche die Fluchtwege versperren, müssen sofort beseitigt und starke Verunreinigungen im Rahmen einer Sonderreinigung behoben werden. Der Spontaneitätsgrad ist beim Parkraummanagement und bei der Fluchtwegekontrolle höher, da während der Kontrollgänge viele ungeplante Ereignisse auftreten und damit zu einem hohen Anteil ungeplanter Tätigkeiten führen. Beim Parkraummanagement ist die Anzahl der Medienbrüche hoch, da die Daten zuerst auf Papier, dann in der fachbereichseigenen Datenbank und zum Schluss im Störungsverwaltungssystem zu erfassen sind. Im Gegensatz dazu liegt bei der Fluchtwegekontrolle kein Medienbruch vor, da die Planung, Ausführung und Dokumentation heute durchgängig auf Papier basiert. Bei keinem der Prozesse sind zusätzliche Zustands- oder Lokalisierungsdaten zu den Objekten notwendig.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass sich mit den definierten Kriterien ermitteln lässt, ob und wo Prozesse Potenziale für ein mobiles Szenario aufweisen. Dies erlaubt der Fraport AG nachvollziehbar zu begründen, welche Prozesse detaillierter untersucht werden. Die Validierung der Ergebnisse erfordert aber die - aktuell bei der Fraport AG anstehende - Konzeption der Anwendungen und deren detaillierte Wirtschaftlichkeitsanalyse. Das folgende Kapitel zeigt das Vorgehen anhand des Parkraummanagements beispielhaft auf.

3.3 Nutzenbewertung Parkraummanagement

Im Sollprozess erfasst der Verkehrskontroller die Störungen auf dem mobilen Endgerät mit direkter Übermittlung der Daten ins zentrale SAP-CRM System. Mit der Einführung der Lösung möchte Fraport AG die Anzahl der Instandhaltungsaufträge reduzieren und die Erstbehebungsquote steigern. Aufgrund der zeitlich verzögerten Störungsbehebung besteht aktuell ein grosses Problem in der doppelten Erfassung und Meldung von Störfällen. Dieses verschärft sich zusätzlich durch das Sammeln von Mängeln. Beispielsweise ist die

Beauftragung eines Elektrikers erst ab einer bestimmten Menge ausgefallener Leuchten nötig, doch sind Doppelmeldungen wegen der Störungs- und Ortsbeschreibung in Freitext schwer erkennbar. Eine menüunterstützte Ortsbeschreibung oder die Identifikation der Objekte mittels RFID resp. Barcode sowie die Klassifikation der Störungen anhand von Schadenscodes erlaubt die automatische Ausgabe von Warnmeldungen bei potenziellen Doppelerfassungen. Die Anzeige des Bearbeitungsstatus vor Ort ermöglicht dem Verkehrskontrolleur die Überprüfung bereits erfasster Meldungen. Zusätzlich sind die auf Papier erfassten Orts- und Fehlerbeschreibungen oft unklar, womit das Risiko einher geht, dass der mit der Störungsbehebung beauftragte Handwerker das defekte Objekt nicht findet oder das nötige Werkzeug bzw. Ersatzteile nicht mitführt. Die oben beschriebene Funktionalität zur Unterstützung der Störungserfassung minimiert diese Risiken.

Im Kennzahlensystem werden die durch die Lösung nicht beeinflussbaren Kennzahlen gelöscht. Beispielsweise beeinflusst die angedachte Lösung nicht die Reduktion der fehlerhaften Ersatzteilbestellungen. Die zurückbleibenden Kennzahlen (siehe Abbildung 2) helfen sowohl bei der Definition messbarer Ziele, die mit der Einführung der Lösung zu erreichen sind, als auch bei der Berechnung des finanziellen Nutzens.

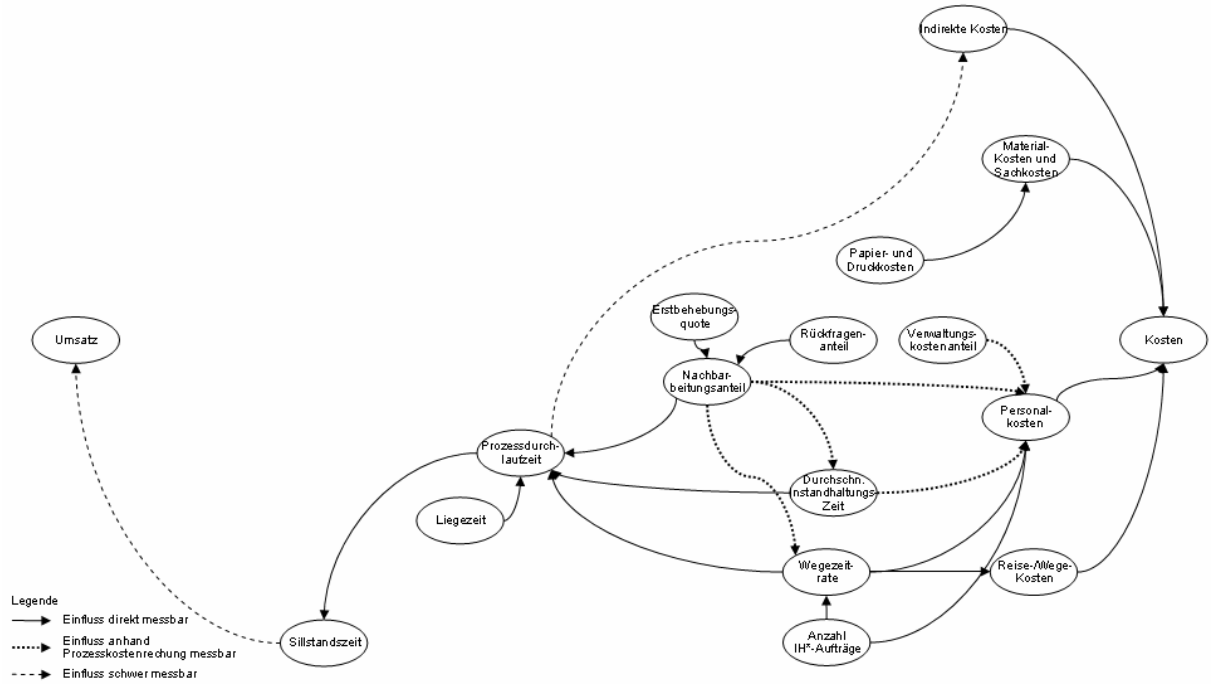


Abbildung 2 - Ergebnis Nutzenbetrachtung Parkraummanagement

Obiger Abschnitt zeigt, dass die betriebswirtschaftlichen Zielsetzungen verschiedene Anforderungen an die umzusetzende Lösung definieren. Neben der mobilen Störfallerfassung helfen die Funktionen bei der Identifikation der Objekte, das Hinterlegen von Schadenscodes und die Anzeige des Bearbeitungsstatus die gesetzten Ziele zu erreichen. Die Fraport AG kann nun darauf aufbauend den Sollprozess und die umzusetzende Lösung konzipieren und mit Hilfe des Kennzahlensystems einer Wirtschaftlichkeitsanalyse unterziehen.

4 Zusammenfassung

Ziel dieses Beitrags war die Entwicklung von Instrumenten, die ein strukturiertes und effizientes Vorgehen bei der Identifikation und Bewertung von MuU Computing Lösungen in der Instandhaltung unterstützen. Dies umfasst ein Kennzahlensystem, das erstens die Nutzenbewertung von Einsatzbereichen des MuU Computing unterstützt. Zweitens hilft das Kennzahlensystem dabei, messbare Ziele für die umzusetzende Lösung zu definieren, und ermöglicht damit den Soll-Ist Vergleich nach der Einführung. Drittens können aus den Zielen

Anforderungen an die Lösung definiert werden, die bei der Umsetzung zu beachten sind. Viertens ermöglichen die verschiedenen Kennzahlen und deren Auswirkungen auf monetäre Grössen die Berechnung des finanziellen Nutzens der Lösung. Die Kenntnis der Nutzenpotenziale mobiler Lösungen ist auch Grundlage für die Entwicklung eines Kriterienkatalogs, der die einfache und nachvollziehbare Auswahl der Prozesse auf Basis einer Nutzwertanalyse unterstützt.

Literaturverzeichnis

[Biedermann 1985]
Biedermann, H., Erfolgsorientierte Instandhaltung durch Kennzahlen, Verlag TÜV Rheinland, Köln 1985

[Fleisch & Dierkes 2003]
Fleisch, E., Dierkes, M., Ubiquitous Computing aus betriebswirtschaftlicher Sicht, in: WIRTSCHAFTSINFORMATIK, 45, 2003, Nr. 6, S. 661-620

[Habermann 2005]
Habermann, K., AVENTEON Mobile Business Assistant - Creating an Optimizing "Mobile Business Processes", in: Wirtschaftsinformatik, 47, 2005, Nr. 1, S. 55-62

[Hanhart et al. 2005]
Hanhart, D., Legner, C., Österle, H., Anwendungsszenarien des Mobile und Ubiquitous Computing in der Instandhaltung, Proceedings zur 5. Konferenz Mobile Commerce Technologien und Anwendungen, Bonn, 01.02.2005, Gesellschaft für Informatik, 2005, S. 45-58

[Köhler & Gruhn 2004]
Köhler, A., Gruhn, V., Analysis of Mobile Business Processes for the Design of Mobile Information Systems, Heidelberg; Berlin, 31.08.2004, Springer, 2004, S. 238-247

[Lehner 2003]
Lehner, F., Mobile und drahtlose Informationssysteme: Technologien, Anwendungen, Märkte, Springer, Berlin 2003

[Männel 1999]
Männel, W., Kennzahlen und Kennzahlensysteme für ein Benchmarking der Instandhaltung, in: Zeitschrift für Controlling Accounting & System-Anwendungen, Sonderheft, 1999, Nr. 1, S. 57-69

[Mertens 2003]
Mertens, P., Die Wirtschaftsinformatik auf dem Weg zur Unternehmensspitze - alte und neue Herausforderungen und Lösungsansätze, in: Uhr, W., Esswein, W., Schoop, E. (Hrsg.), Wirtschaftsinformatik 2003/Band I, Physica-Verlag, Heidelberg 2003, S. 49-74

[Österle 2004]
Österle, H., The Networked Enterprise, in: Kagermann, H. (Hrsg.), Realtime - A Tribute to Hasso Plattner, Wiley, Indianapolis 2004, S. 151-172

[Pietsch 2003]
Pietsch, T., Bewertung von Informations- und Kommunikationssystemen : ein Vergleich betriebswirtschaftlicher Verfahren, 2. Auflage, Erich Schmidt Verlag, Berlin 2003

[Scheer 1997]
Scheer, A.-W., Wirtschaftsinformatik: Referenzmodelle für industrielle Geschäftsprozesse, Springer, Berlin 1997

5 Stichwörter

Mobile Computing, Ubiquitous Computing, Instandhaltung, Nutzenbewertung, Kennzahlen, Anwendungsszenarien