

Please quote as: Esch, S.; Knebel, U.; Leimeister, J. M.; Krcmar, H. (2009): Entwurf, Implementierung und Test einer ITArchitektur für einen mobilen Gesundheitscoach: Das Beispiel Personal Health Manager. In: Proceedings of Informatik 2009 - Im Focus das Leben, Hrsg: GI - Gesellschaft für Informatik, GI Lecture Notes in Informatics, Lübeck.

Entwurf, Implementierung und Test einer IT-Architektur für einen mobilen Gesundheitscoach: Das Beispiel Personal Health Manager¹

Sebastian Esch², Uta Knebel², Jan Marco Leimeister³, Helmut Krcmar²

²Lehrstuhl für Wirtschaftsinformatik
Technische Universität München
Boltzmannstraße 3
85748 Garching bei München
esch@in.tum.de
knebel@in.tum.de
krcmar@in.tum.de

³Fachgebiet Wirtschaftsinformatik
Universität Kassel
Nora-Platiel-Straße 4
34127 Kassel
leimeister@uni-kassel.de

Abstract: Der Personal Health Manager (PHM) ist ein IT-gestütztes Bewegungsprogramm um körperlich inaktive Menschen an einen aktiveren Lebensstil heranzuführen. Für den PHM wurden Software, Hardware, persönliche und computervermittelte Dienstleistungen zu einer kostengünstigen und größenskalierbaren Lösung kombiniert, die aber in gewissem Maße individualisierbar ist. Die Anforderungen an die Lösung wurden systematisch aus der Literatur und in Workshops mit Experten und Anwendern erhoben, in eine Architektur überführt und implementiert. Die Lösung wurde im betrieblichen Gesundheitsmanagement von zwei Großunternehmen eingesetzt und evaluiert. Vielen Teilnehmern kam die Flexibilität und Ortsunabhängigkeit der Betreuung entgegen und es konnten messbare Erfolge bei der Steigerung der Aktivität und bei der Verbesserung medizinischer Parameter erzielt werden.

Schlüsselwörter: Betriebliches Gesundheitsmanagement, Bewegungsprogramm, Mobiles Informationssystem, Architektur, Implementierung.

1 Einleitung

Bewegungsmangel ist eines der großen Probleme der deutschen und anderen westeuropäischen Gesellschaften [Wo08]. Der Wandel der Gesellschaft in Deutschland von der Industrie- zur Informationsgesellschaft macht sich auf dem Arbeitsmarkt in Deutschland deutlich bemerkbar. Der Dienstleistungssektor wächst ständig, und mit ihm die

¹ Dieser Beitrag ist im Rahmen des Forschungsprojekts SPRINT (Systematisches Design zur Integration von Produkt und Dienstleistung – hybride Wertschöpfung) entstanden, gefördert durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung unter dem Förderkennzeichen 01FD0609. Dies ist ein gemeinsames Projekt der Technischen Universität München und verschiedener Partner. Weitere Informationen erhalten Sie unter www.projekt-sprint.de.

Zahl der dort Beschäftigten, während in den anderen Sektoren die Zahl der Beschäftigten kontinuierlich abnimmt [St06a, St06b]. Im Büroumfeld verrichten 95% der Beschäftigten ihre Arbeit im Sitzen [St05] und bewegen sich im Rahmen ihrer Arbeit nur noch wenig.

Die Weltgesundheitsorganisation (WHO) empfiehlt für Erwachsene eine regelmäßige körperliche Aktivität von 30 Minuten an den meisten Tagen [Wo08]. Mehr als die Hälfte der Deutschen erreicht mit ihrer sportlichen Aktivität nicht dieses empfohlene Ziel, ein Drittel treibt überhaupt kein Sport [Bu06]. Gleichzeitig ist eine steigende Zahl von Adipositas-Fällen und daraus resultierenden Rückenprobleme, Herz-Kreislauf- und Diabetes-Erkrankungen zu beobachten. Schwarzer [Sc04] fasst verschiedene Studien zusammen, die den Zusammenhang zwischen diesen Krankheiten und fehlender körperlicher Aktivität aufzeigen. Diese Krankheiten wirken sich direkt auf die Kosten des Gesundheitssystems aus, da Patienten mit starker Adipositas um den Faktor 2,5 höhere Krankheitskosten verursachen als normal gewichtige Patienten [LRP06]. Insgesamt verursachen sie ein Fünftel der gesamten anfallenden Gesundheitskosten in Deutschland [SS04] und verursachen Kosten in Höhe von 530 Millionen Euro für die Gesamtwirtschaft [LJ05]. Das unterstreicht die Wichtigkeit eines aktiven Lebensstils für die Gesellschaft, aber auch für den Einzelnen, da diese Erkrankungen eine starke Einschränkung der Lebensqualität bedeuten.

Um diesem Problem entgegen zu wirken und Krankheiten vorzubeugen, genügen bereits geringfügige Änderungen des Lebensstils [Ho04]. Die größte Herausforderung bei einer Änderung des Lebensstils ist die Nachhaltigkeit. Ein erfolgreiches Konzept mit nachhaltiger Wirkung sind individuelle Maßnahmen mit persönlicher Betreuung, zum Beispiel durch einen Personal Trainer. Solche individuellen Maßnahmen eignen sich allerdings nicht für große Nutzerzahlen, da die Betreuung einen hohen Personalaufwand bedeutet und damit sehr kostenintensiv ist. Automatische Lösungen, wie zum Beispiel Pulsuhren, sind zwar günstiger und in großem Umfang einsetzbar, allerdings sind solche Geräte gerade für Personen mit wenig Sporterfahrung eher ungeeignet, da auf der einen Seite oft die Motivation schnell nachlässt und auf der anderen Seite oft Wissen über Trainingsmethoden vorausgesetzt wird, das bei Sportanfängern nicht vorhanden ist. Gerade im Bereich der technologischen Unterstützung wird häufig auf Wearable Computing Lösungen gesetzt [RAT06, LKT04]. Ein anderer Bereich, der versucht durch Informationstechnologie das Gesundheitsverhalten positiv zu beeinflussen ist Persuasive Computing [MCD08, Zh07, Ga06, Ij06, Ro06]. Im Spannungsfeld dieser beiden Ansätze – hochindividuelle Betreuung versus Vollautomatisierung – ist die Idee des Personal Health Managers entstanden. Ziel ist es, ein individuell zusammenstellbares Bewegungsprogramm zu entwickeln, das durch Informationstechnologie unterstützt wird, indem so viele Elemente wie möglich ganz oder teilweise automatisiert werden, an den für die Individualität und Nachhaltigkeit entscheidenden Punkten aber die richtige Menge an persönlichem Kontakt vorsieht. Die Herausforderung besteht darin, den richtigen Grad der Automatisierung zu bestimmen, der eine möglichst effiziente Erbringung des Bewegungsprogramms ermöglicht, aber gleichzeitig eine ausreichende Betreuungsqualität gewährleistet und die Teilnehmer motiviert hält. Im Folgenden werden zunächst die Lösungsidee und ihre Entwicklung

vorgestellt. Anschließend werden erste Ergebnisse aus den Feldtests präsentiert und Möglichkeiten für die Weiterentwicklung aufgezeigt.

2 Die Lösungsidee: Das Personal Health Manager Programm

Die Personal Health Manager Lösung unterstützt Teilnehmer, Betreuer und Organisatoren bei der Durchführung von Bewegungsprogrammen, zum Beispiel im betrieblichen Gesundheitsmanagement. Dabei wird den Teilnehmern ein Bewegungsplan bereitgestellt und die Teilnehmer durch Trainer bei der Durchführung unterstützt. Teilnehmer und Trainer werden dabei durch IT-Systeme bei der Planung, Umsetzung und Anpassung der Bewegungspläne unterstützt. Ziel ist es, den Trainer bei der Betreuung der Teilnehmer so durch teilweise Automatisierung von Prozessen zu unterstützen, dass er bei gleichem Zeitaufwand mehr Teilnehmer betreuen kann. Durch eine gewisse Standardisierung der Betreuungsleistung wird auch auf die gleichzeitige Betreuung eines Teilnehmers durch mehrere Trainer möglich. Es wird bewusst auf eine vollständige Automatisierung der Betreuung verzichtet, um die Individualität und Nachhaltigkeit des Bewegungsprogramms zu gewährleisten. Für die Teilnehmer ergibt sich der Vorteil, dass sie bei der Durchführung ihres Bewegungsprogramms wesentlich flexibler sind, da sie zeit- und ortsunabhängig den Kontakt zum Trainer herstellen, ihren Bewegungsplan einsehen und ihre Leistungen dokumentieren können. Das IT-System, das im Rahmen des Bewegungsprogramms eingesetzt wird, hat also eine unterstützende Funktion und soll auf der einen Seite den Teilnehmern einen Überblick über ihre aktuelle Leistung geben und sie motivieren, und auf der anderen Seite die Betreuer und Organisatoren bei der täglichen Arbeit so entlasten, dass ihre Betreuungskapazität vervielfacht wird.

2.1 Vorgehen bei der Entwicklung

Die Lösungsidee nach einem Vorgehensmodell entwickelt und umgesetzt, das sich am Vorgehen des evolutionären Prototypings [F184] orientiert. Das Vorgehensmodell, gliedert sich in mehrere Iterationen, die jeweils aus den Schritten Entwicklung, Anpassung, Erbringung und Evaluation bestehen (Abbildung 1).

In der Phase „Entwicklung“ wird die Personal Health Manager Lösung, bestehend aus Hardware, Software und Dienstleistungen, systematisch entwickelt. In der Phase „Anpassung“ wird das Angebot des Personal Health Managers auf die Bedürfnisse der Kunden angepasst, um einen größtmöglichen Kundennutzen zu erreichen und den Anpassungsprozess zu einem Erlebnis für den Kunden zu machen. Dazu gehört die Phase, in der für die Teilnehmer der Bewegungsplan erstellt wird. In der Phase „Erbringung“ werden im Rahmen des Personal Health Managers die Betreuungsleistungen erbracht: die Trainer kontrollieren die Dokumentation der absolvierten Bewegungsleistung und passen den Bewegungsplan entsprechend an. In der Phase „Evaluation“ wird das Programm bewertet und es werden Verbesserungsvorschläge für die Weiterentwicklung in der nächsten Iteration abgeleitet.

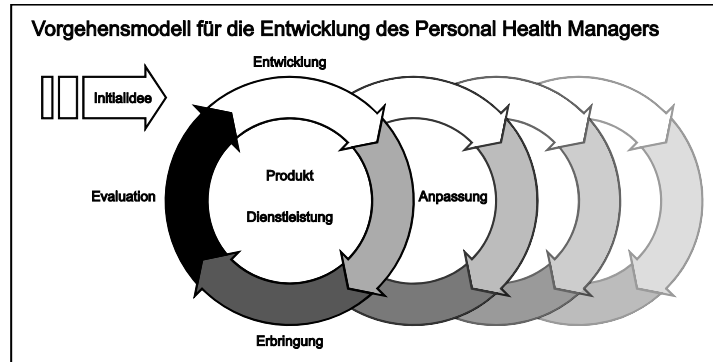


Abbildung 1: Vorgehensmodell für die Entwicklung des Personal Health Managers
(Quelle: Eigene Darstellung)

In diesem Beitrag wird auf die Phase der Entwicklung eingegangen. Zu Beginn der Entwicklung wurden die Prozesse der Sporttauglichkeitsuntersuchung und der Trainingsbetreuung durch Dokumentenanalyse, 3 Beobachtungen und 6 Interviews erhoben und in 2 Workshops zu einem Referenzmodell für einen mobilen Gesundheitscoach weiterentwickelt, das in [Es07] beschrieben wird. Ausgehend von diesem Soll-Prozess wurden Anforderungen an die Gesamtlösung des PHMs erhoben. Die Anforderungen und ihre Ermittlung werden im nächsten Abschnitt beschrieben. Anschließend wurden die verschiedenen Prozessschritte des Sollprozesses auf ihr Potential für die Automatisierung bzw. Unterstützung durch IT untersucht. Ausgehend davon wurden ein Lasten- und Pflichtenheft [Ba00] mit den Anforderungen an die PHM Software erstellt. Auf Basis des Pflichtenhefts wurde die Architektur entworfen und anschließend implementiert. Im Folgenden wird auf die einzelnen Entwicklungsschritte näher eingegangen.

2.2 Anforderungen an die PHM Gesamtlösung

Die Anforderungen an die Personal Health Manager Lösungen wurden mit verschiedenen Methoden erhoben. Es wurden 5 Workshops mit 2 Experten aus der Sportmedizin und 3 Sportwissenschaftlern durchgeführt. Weiterhin wurden leitfadengestützte Interviews mit 12 Sportlern mit unterschiedlichem Leistungsniveau durchgeführt. Auf Basis der Interviews und Workshops wurden der Soll-Prozess entwickelt, erste Mock-Ups erstellt und Szenarien entwickelt, die anschließend den Ärzten, Sportwissenschaftlern und Sportlern präsentiert und mit diesen diskutiert wurden. Auf Basis der Verbesserungsvorschläge wurde ein Prototyp entwickelt, der wiederum diskutiert wurde. Die ermittelten Anforderungen enthält Tabelle 1:

Nr.	Anforderung
A1	Zielgruppe: Das Personal Health Manager Programm eignet sich für Sporteinsteiger und -wiedereinsteiger
A2	Inhalt: Das Personal Health Manager Programm bietet Informationen über Bewegung und Bewegungspläne, der Teilnehmern hilft, ihre körperliche Aktivität zu steigern.
A3	Benutzbarkeit: Der PHM setzt keine besonderen Vorkenntnisse im Bereich Sport oder Computernutzung voraus.

A4	Flexibilität: Die Teilnehmer können die Inhalte des Personal Health Manager Programms jederzeit und überall in Anspruch nehmen.
A5	Individualität: Die Inhalte des Personal Health Manager Programms sollen an die individuellen Bedürfnisse und Wünsche der Teilnehmer angepasst werden können. Die Teilnehmer sollen das Gefühl einer individuellen Betreuung vermittelt bekommen.
A6	Skalierbarkeit: Das Personal Health Manager Programm soll für eine möglichst große Anzahl von Teilnehmern bei möglichst geringem Ressourcenaufwand angeboten werden können.
A7	Sicherheit: Die Sicherheit der Teilnehmer und ihrer Informationen muss immer gewährleistet sein.
A8	Verfügbarkeit: Das Personal Health Manager Programm muss für den Angebotszeitraum jederzeit für die Teilnehmer verfügbar sein.

Tabelle 1: Anforderungen an das Personal Health Manager Programm (Quelle: Eigene Darstellung)

2.3 Identifikation der IT-Services

Um der Forderung gerecht zu werden, durch IT-Unterstützung bestimmter Prozesse die Skalierbarkeit des Personal Health Manager Programms zu gewährleisten, wurden die einzelnen Schritte des Soll-Prozesses [Es07] untersucht, ob sie durch die Software unterstützt werden können oder persönlich erbracht werden müssen. Dabei wurden die in Abbildung 2 abgebildeten Aktivitäten durchgeführt.

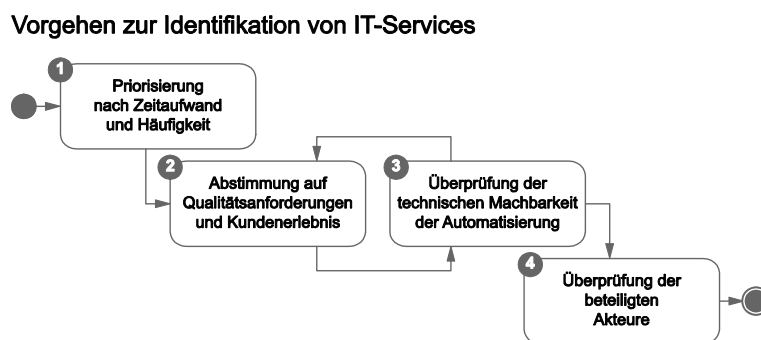


Abbildung 2: Vorgehen zur Identifikation von IT-Services (Quelle: Eigene Darstellung)

Bei der „Priorisierung nach Häufigkeit und Aufwand“ (1) werden Prozessschritte mit hoher Priorität versehen, die entweder sehr häufig auftreten oder lange dauern. Schritte auf die beides zutrifft, erhalten eine besonders hohe Priorität, da hier ein besonders großes Einsparpotential durch IT-Unterstützung vorliegt. Die nächsten beiden Schritte, „Abstimmung auf Qualitätsanforderungen und Kundenerlebnis“ (2) und „Überprüfung der technischen Machbarkeit“ (3) liefern gegenseitig Input für einander. Qualitätsanforderungen und Kundenerlebnis dürfen durch die IT-Unterstützung nicht beeinträchtigt werden, um die Motivation der Teilnehmer und die Nachhaltigkeit des Programms nicht negativ zu beeinflussen. Die technische Machbarkeit ist die Voraussetzung für eine IT-Unterstützung, allerdings müssen dabei auch wieder die

Qualitätsanforderungen berücksichtigt werden. Im letzten Schritt der „Überprüfung der beteiligten Akteure“ (4) wird geprüft, ob alle am Prozessschritt beteiligten Akteure zwingend für diesen Schritt notwendig sind. Zum Beispiel lässt sich die Anmeldung zum PHM dahingehend vereinfachen, dass sich die Teilnehmer selbstständig über die Personal Health Manager Webanwendung anmelden, ohne dass ein Organisator oder Betreuer beteiligt ist.

2.4 Anforderungen an die PHM Software

Ausgehend von den Anforderungen an die Personal Health Manager Lösung als Gesamtlösung und der Analyse der Automatisierungspotentiale der definierten Soll-Prozesse ergeben sich folgende Anforderungen (Tabelle 2) an das IT-System zur Unterstützung des Bewegungsprogramms, die in einem Lasten- und einem Pflichtenheft dokumentiert wurden:

Nr.	Anforderung an die PHM Software	Herkunft
AS1	<i>Bereitstellung eines Bewegungsplans:</i> Betreuer müssen den Teilnehmern Bewegungspläne zur Verfügung stellen können.	A2
AS2	<i>Dokumentation von Bewegungseinheiten:</i> Teilnehmer müssen ihre Bewegungseinheiten dokumentieren können, Betreuer den Fortschritt kontrollieren können	A2, A5, A6
AS3	<i>Kommunikation zwischen Betreuer und Teilnehmer:</i> Betreuer und Teilnehmer müssen bei Problemen und Fragen miteinander kommunizieren können.	A5, A6
AS4	<i>Anpassung des Bewegungsplans an den Trainingsfortschritt:</i> Den Betreuern müssen Vorschläge für die Anpassung des Bewegungsplans gemacht werden	A5
AS5	<i>Vorlagen für den Bewegungsplan:</i> Betreuer sind bei der Erstellung von Bewegungsplänen durch Vorlagen zu unterstützen	A2, A6
AS6	<i>Teilnehmerdaten erfassen:</i> Betreuer müssen verschiedene Daten der Teilnehmer erfassen und nachverfolgen können	A2, A5, A6
AS7	<i>Übersicht über Teilnehmerstatus:</i> Betreuer brauchen einen schnellen Überblick über die von ihnen betreuten Teilnehmer	A6
AS8	<i>Ressourcen verwalten:</i> Organisatoren müssen Ressourcen verwalten und koordinieren können	A6
AS9	<i>Termine koordinieren:</i> Organisatoren müssen Termine koordinieren können, Teilnehmer sollen Termine selbstständig buchen können	A6
AS10	<i>Teilnehmer anmelden:</i> Teilnehmer sollen sich selbstständig für das PHM Programm anmelden können	A5, A6

Tabelle 2: Anforderungen an die Personal Health Manager Software (Quelle: Eigene Darstellung)

Wichtige nichtfunktionale Anforderungen an die Personal Health Manager Software sind einerseits Datensicherheit (ergibt sich aus A7), da hier persönliche Daten der Teilnehmer verwaltet werden, und andererseits eine einfach Benutzbarkeit und schnelle Erlernbarkeit der Software (ergibt sich aus A3), damit die Einarbeitung in die Benutzung leicht fällt und keine Zusatzbelastung auf dem Weg zu mehr körperlicher Aktivität ist.

2.5 IS-Architektur des PHM

Aus den Anforderungen leitet sich die Architektur (Abbildung 5) für das Personal Health Manager Informationssystem ab. Auf Grund von Anforderung A4 wurde die PHM Software für die Teilnehmer sowohl als Internetanwendung, die über einen Browser von jedem PC mit Internetanschluss aus zugreifbar ist, als auch als mobile Anwendung entwickelt, die den Bewegungsplan auch ohne festen Internetanschluss, verfügbar macht. Betreuer und Organisatoren verwenden ausschließlich die Internetanwendung, da sie oft viele Daten eingeben müssen, was auf einem mobilen Gerät sehr mühsam wäre. Aufgrund der Hardwareauswahl und der einheitlichen Verfügbarkeit von Programmierschnittstellen wurde für die mobile Anwendung Windows Mobile Geräte als Basis verwendet und die mobile Anwendung mit Hilfe des .NET Compact Frameworks von Microsoft entwickelt. Die Internetanwendung wurde mit Hilfe des Grails Framework [Gr08a] implementiert. Die Internetanwendung stellt die notwendigen Dienste für die Kommunikation mit der mobilen Anwendung mit Hilfe des XFire Web Service Frameworks [Xf08] zur Verfügung.

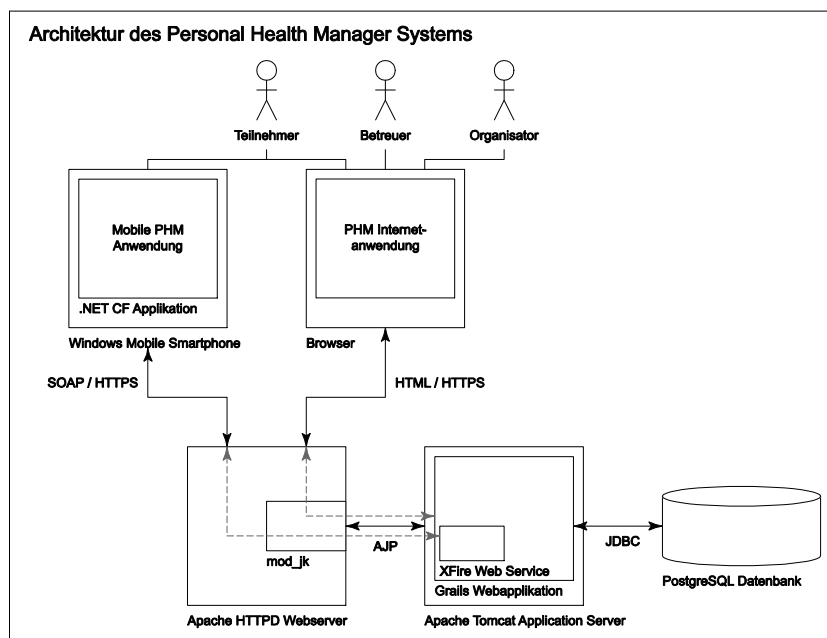


Abbildung 5: Architektur des Personal Health Manager Systems (Quelle: Eigene Darstellung)

Um der Anforderung an die Datensicherheit (Anforderung A7) gerecht zu werden, erfolgt die Kommunikation zwischen Browser bzw. mobiler Anwendung und Webserver über das verschlüsselte HTTPS Protokoll. Die Webapplikation läuft auf einem Apache Tomcat Applikationsserver, dem ein Apache HTTPD Webserver vorgelagert ist. Dadurch kann Anforderung A6 und A8 erfüllt werden, da der Webserver als Load Balancer eingesetzt werden kann. Die Kommunikation zwischen Webserver und Applikationsserver erfolgt über das Apache Modul mod_jk über das AJP Protokoll. Die Webapplikation greift über JDBC auf eine PostgreSQL Datenbank zu.

2.6 Funktionen der PHM Software

In Abbildung 3 sind die Funktionen der PHM Software für die Teilnehmer dargestellt.

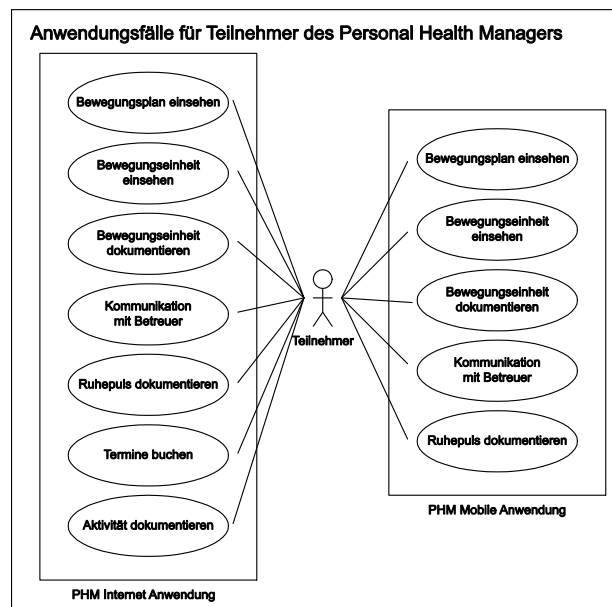


Abbildung 3: Anwendungsfälle für Teilnehmer des PHM (Quelle: Eigene Darstellung)

Sowohl über die Internetanwendung, als auch über die Anwendung auf dem mobilen Endgerät kann ein Teilnehmer seinen Bewegungsplan, der aus Ausdauer- und Krafteinheiten besteht, einsehen, kann einzelne Einheiten ansehen und dokumentieren, verschieben oder absagen. Die Bewegungseinheiten enthalten Vorgaben und Hinweise für die Durchführung, Krafteinheiten enthalten auch Abbildungen, um die Übungen verständlich zu machen. Ebenso ist in beiden Anwendungen die Möglichkeit enthalten, mit den Betreuern über Nachrichten zu kommunizieren. Der Ruhepuls ist eine Steuergröße für die Gestaltung des Bewegungsplans, daher können die Teilnehmer in

beiden Anwendungen ihren Ruhepuls dokumentieren und werden an die regelmäßige Messung erinnert. Die Internetanwendung bietet zusätzlich noch die Möglichkeit Termine zu buchen, um den Koordinationsaufwand zu reduzieren. Außerdem sollen zusätzliche Aktivitäten dokumentiert werden können.

Sowohl Betreuer als auch Organisatoren haben Zugriff auf die Stammdaten der Teilnehmer. Zusätzlich ist es möglich, die Sportler anhand des aktuellen Status zu sehen, der die Erreichung des Bewegungsziels, eingegangene Nachrichten und Abweichung zwischen Vorgaben und dokumentierten Parametern der Bewegungseinheiten berücksichtigt. Hierdurch können Betreuer auf einen Blick erkennen, welche Teilnehmer eine Intervention benötigen. Die Kommunikation mit den Teilnehmern ist ebenfalls für Betreuer und Organisatoren möglich.

Betreuer können medizinische Daten und Leistungstestergebnisse der Teilnehmer dokumentieren. Diese Daten bilden die Grundlage für die Gestaltung des Bewegungsplans. Um den Teilnehmern individuelle Bewegungspläne anbieten zu können ohne hohen Zeitaufwand, werden Vorlagen vorgehalten und gepflegt, die sich anschließend auf die einzelnen Teilnehmer noch anpassen lassen. Die Betreuer haben die Möglichkeit, die Bewegungspläne und die entsprechend dokumentierten Bewegungseinheiten der Teilnehmer einzusehen.

Organisatoren können Teilnehmer in Gruppen einteilen, um sie verschiedenen Betreuern zuteilen zu können und um Gruppen mit unterschiedlichen Leistungsumfängen anbieten zu können. Organisatoren verwalten Benutzer und Rollen und sind für das Anlegen der Betreuer zuständig. Ebenso können Sie Termine und Ressourcen, wie zum Beispiel Räume, verwalten.

2.7 Implementierung

Die Implementierung erfolgte, unter Verwendung von Aspekten des Extreme Programming (Beck 2000), zunächst als Webapplikation auf Basis des Spring Frameworks [Sp08], wurde aber nach dem ersten Feldtest mit Hilfe des Grails Frameworks [Gr08a] neu implementiert. Grails basiert wie Ruby on Rails [Ru08] auf dem Prinzip „Convention over Configuration“ und basiert auf bekannten Frameworks wie Spring [Sp08], insbesondere Spring MVC und Spring WebFlow, die Vosloo und Kourie [VK08] in ihrer Analyse Server-basierter Web Frameworks betrachten, und Hibernate. Für die Implementierung im Rahmen von Grails wird die Skriptsprache Groovy [Gr08b] verwendet. Durch die nahtlose Integration zwischen Java- und Groovy-Code kann man bestehenden Java-Code in einer Grailsanwendung weiterverwenden. Grails verwendet Grails Object Relational Mapping (GORM) [Ri08], das auf Hibernate basiert, um Domainobjekte auf die Datenbank zu mappen. Grails stellt ein Plugin-Mechanismus bereit, der es erlaubt Funktionen für Grails einfach nachzurüsten. Viele Java Frameworks stehen als Plugin für Grails zur Verfügung. Zwei Beispiele sind das XFire Framework [Xf08] für die Bereitstellung von Web Services und der Quartz Scheduler [Qu08] für das zeitgesteuerte Starten von Aufgaben, die beide in der Personal Health Manager Software eingesetzt werden. Gründe für die Wahl von Grails

waren die Weiterverwendung von Wissen im Bereich Softwareentwicklung mit Java und der zugrundeliegenden Frameworks Spring und Hibernate, sowie die Ähnlichkeit von Java und Groovy, die die Einarbeitung erheblich erleichtert haben. Durch die Verfügbarkeit von Plugins lassen sich viele Funktionalitäten mit vergleichsweise geringem Aufwand realisieren. Außerdem lassen sich mit Grails erstellte Anwendungen in jedem Java EE Servlet Container deployen, wodurch keine Änderungen an der Infrastruktur nötig waren. Abbildung 6 zeigt Beispiele für die Benutzeroberfläche der Internetanwendung.

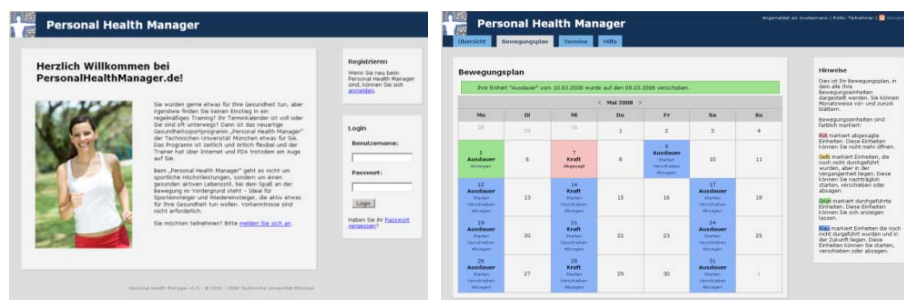


Abbildung 6: Benutzeroberfläche der PHM Internetanwendung (Quelle: Eigene Darstellung)

Die mobile Anwendung wurde mit Hilfe des .NET Compact Framework von Microsoft in C# implementiert. Auf Basis der WSDL Beschreibung des Web Services der Internetanwendung wurden die entsprechenden Datenklassen generiert und dann die notwendigen Forms entwickelt. Bei der Entwicklung wurde auf eine einheitliche und leichte Bedienung Wert gelegt. Beispiele für die Benutzeroberfläche finden sich in Abbildung 7.



Abbildung 7: Benutzeroberfläche der mobilen PHM Anwendung (Quelle: Eigene Darstellung)

Der erste Screenshot zeigt das Hauptmenü, in dem der Benutzer auswählen kann, ob er seinen Ruhepuls eingeben, seinen Trainingsplan ansehen, Kontakt mit den Betreuern aufnehmen, Einstellungen ändern oder seine Daten mit dem Server synchronisieren möchte. Der zweite Screenshot zeigt die Darstellung des Bewegungsplans, von dem aus der Teilnehmer Bewegungseinheiten starten, verschieben und absagen kann, oder

im Fall von bereits beendeten Einheiten sich diese anzeigen lassen kann. Die Benutzer können, während sie ihr Training absolvieren oder nach Abschluss des Trainings, ihre Trainingsdaten für die Bewegungseinheit dokumentieren. Der dritte Screenshot zeigt die Anweisungen für eine Kraftübung. Zusätzlich zu einer Beschreibung der Übung und der Angabe von Durchgängen und Wiederholungen werden Bilder angezeigt, um die Ausführung der Übung zu verdeutlichen. Bei der Dokumentation der Übung werden neben objektiven Daten wie Herzfrequenz oder Wiederholungen auch subjektive Daten des Benutzers abgefragt, wie das Belastungsempfinden nach der Borg-Skala und die Zufriedenheit auf einer Skala von 1 bis 5.

3 Erster Feldtest

Im Rahmen eines Feldtests, der im Herbst 2007 mit 20 Testpersonen (6 weiblich, 14 männlich, Alter: 24 bis 61 Jahre, Durchschnittsalter: 35,7 Jahre) für zwei Monate bei einem Münchener Unternehmen durchgeführt wurde, wurde das Konzept des Personal Health Managers positiv aufgenommen. Acht Personen verwendeten sowohl die mobile Anwendung als auch die Internetanwendung, die anderen 12 verwendeten ausschließlich die Internetanwendung. Am Ende des Feldtests wurden die Teilnehmer mit Fragebögen über ihrer Einschätzung des PHM Programms befragt. 18 Teilnehmer beantworteten die Fragebögen. Die Idee des PHM Programms wurde positiv eingeschätzt (M=4,67, Mittelwert (M) auf einer Skala von 1 (sehr schlecht) bis 5 (sehr gut).) und die Teilnehmer haben gerne mit dem PHM trainiert (M=4,17). Die Teilnehmer fühlten sich in der Lage ihr Training selbstständig durchzuführen (M=4,28), hatten wenig Bedenken gegenüber dem PHM Programm (M=1,94) und hatten auch keine Probleme damit, dass ihre Trainingsdaten gespeichert wurden (M=1,61). Die meisten Teilnehmer hatten das Gefühl, dass ihnen das PHM Programm etwas gebracht hat (M=3,88) und hätten das Programm gerne weiter gemacht (M=4,18). Außerdem wurde der empfundene Gesundheitszustand zu Beginn und nach Ende des Tests abgefragt, der sich geringfügig verbessert hat (T₀: M=3,58, T₁: M=3,89). Es wurden Interviews mit den Teilnehmern und Gruppendiskussionen durchgeführt, um Verbesserungsmöglichkeiten zu identifizieren.

4 Zweiter Feldtest

Von Anfang Mai 2008 bis Ende Juli 2008 wurde das weiterentwickelte PHM Programm in einem zweiten Feldtest bei einem großen Münchener Unternehmen durchgeführt, bei dem 63 Teilnehmer (8 weiblich, 55 männlich, Alter: 25 bis 60 Jahre, Durchschnittsalter: 44,4 Jahre) die Internetanwendung verwendet haben, davon stand 11 Teilnehmern auch ein mobiles Endgerät mit der PHM Software zur Verfügung. Kriterien für die Auswahl der Teilnehmer waren Übergewicht und mindestens zwei Risikofaktoren des metabolischen Syndroms [Wa99]. Die Teilnehmer wurden am Ende des Feldtests mit Hilfe eines Fragebogens befragt, der sich am Technology Acceptance Model [Da86] orientiert und auf das Gesundheitsverhalten adaptiert wurde.

4.1 Percieved Usefulness

Der wahrgenommene Nutzen im Bezug auf Gesundheitsziele und -verhalten wurde von den Teilnehmern positiv bewertet (Abbildung 8). Die Teilnehmer konnten der Aussage zustimmen, dass das PHM-Programm und die eingesetzte Software ihnen geholfen haben, sich gesünder zu verhalten und ihnen helfen ihre Gesundheitsziele schneller zu erreichen.

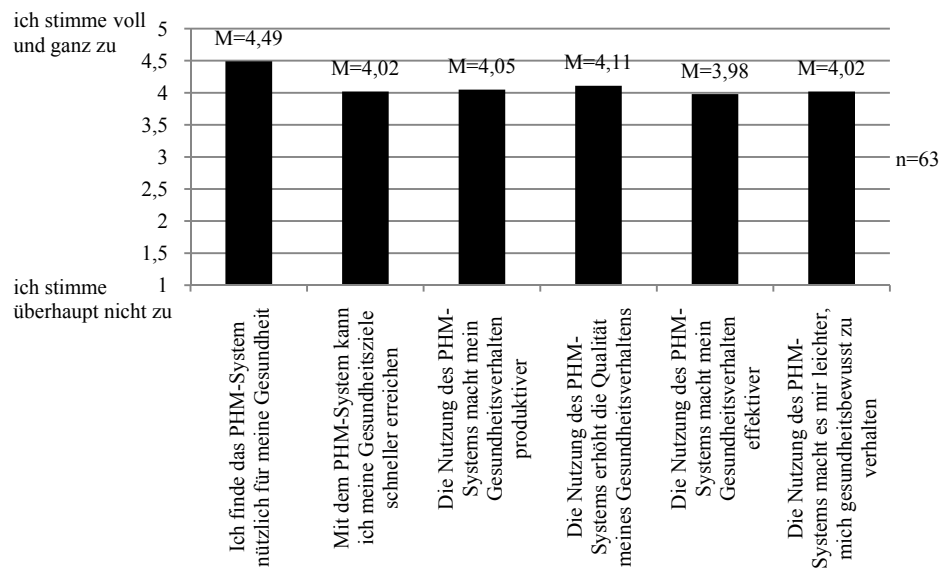


Abbildung 8: Percieved Usefulness der Teilnehmer (Quelle: Eigene Darstellung)

Die Teilnehmer konnten auch den Aussagen zustimmen, dass die PHM-Software einfach zu bedienen und zu erlernen ist (Abbildung 9). Die Anforderungen an die Benutzbarkeit (A3, siehe Abschnitt 2.2) wurde also erfüllt.

Die meisten Nutzer sagten auch aus, dass sie das Programm und die Software gerne weiter nutzen würden (M=4,05).

4.2 Perceived Ease of Use

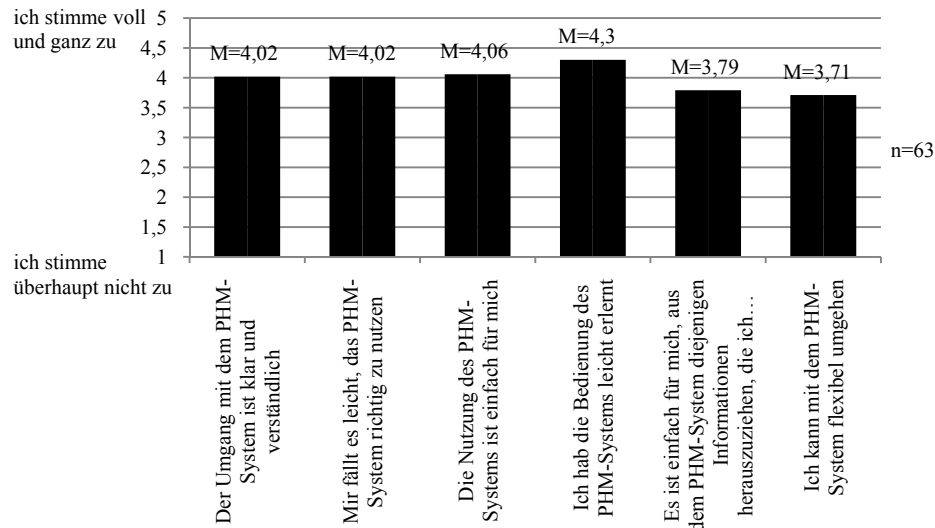


Abbildung 9: Perceived Ease of Use der Teilnehmer (Quelle: Eigene Darstellung)

5 Fazit und Ausblick

In zwei Feldtests hat sich gezeigt, dass die Grundidee des Personal Health Managers, ein IT-gestütztes Bewegungsprogramm in Betrieben durchzuführen auch mit zunehmender Teilnehmerzahl, funktioniert. Durch die Bereitstellung von Bewegungsplanvorlagen, teilweiser Automatisierung der Bewegungsplananpassung und entsprechende Aufbereitung der Statusinformationen der Teilnehmer war es den Betreuern bei wenig Zeitaufwand möglich über 50 Teilnehmern individuelle Betreuung zukommen zu lassen. Durch die Unterstützung bei der Terminkoordination konnte der Organisationsaufwand deutlich reduziert werden. Durch die Entwicklung einer speziell auf die Prozesse des PHM-Programms abgestimmten Software konnte gezeigt werden, dass es möglich ist, mit geringem Personaleinsatz ein Bewegungsprogramm anzubieten, das bei den Teilnehmern sehr positiv aufgenommen wurde und als hochwertig angesehen wurde. Es sind aber weitere Tests, mit mehr Teilnehmern und über einen längeren Zeitraum notwendig, um Aussagen über die Nachhaltigkeit und die Skalierbarkeit eines solchen Bewegungsprogramms zu machen.

Außerdem bestehen noch vielfältige Möglichkeiten für die Weiterentwicklung: Teilweise wünschten sich Teilnehmer andere Inhalte in ihrem Bewegungsplan, die bisher noch nicht berücksichtigt wurden. Diese werden, wenn sie aus sportmedizinischer Sicht für ein gesundheitsförderndes Bewegungsprogramm geeignet sind, in das Programm in Zukunft aufgenommen. Ein weiterer Teilnehmerwunsch war es, die anderen Teilnehmer kennen zu lernen und eventuell gemeinsam zu trainieren. Außerdem ist eine Inte-

gration in andere Anwendungen für das persönliche Informationsmanagement geplant, um die Vision des integrierten Personal Health Information Managements [Pr06] zu unterstützen. Für die Zukunft ist eine Erweiterung der PHM Software um Community-Funktionen geplant, damit die Teilnehmer sich selbstständig organisieren und untereinander kommunizieren können. Um das Programm noch weiter skalieren zu können, müssen die Beschreibungen der einzelnen Dienstleistungsbestandteile noch weiter verfeinert werden, damit auch bei einer größeren Zahl von Betreuern eine einheitliche Leistung gegenüber den Teilnehmern erbracht werden kann.

Literaturverzeichnis

- [Ba00] Balzert, H.: Lehrbuch der Software-Technik, Spektrum-Akademischer Verlag, 2000.
- [Be00] Beck, K., Extreme Programming explained, Addison-Wesley, Upper Saddle River, 2000.
- [Bu06] Bundesministerium für Gesundheit: Gesundheitsberichterstattung des Bundes - Gesundheit in Deutschland, Bundesministerium für Gesundheit, Berlin, 2006.
- [Da86] Davis, F.: A Technology Acceptance Model for Empirically Testing New End-User Systems: Theory and Results, Cambridge, Mass., 1986.
- [Es07] Esch, S.; Knebel, U.; Leimeister, J.M.; Krcmar, H.: Referenzmodell für einen IT-gestützten mobilen Gesundheitscoach, in: (Leimeister, J. M. et al. Hrsg.), Mobiles Computing in der Medizin: Proceedings zum 7. Workshop der GMDS-Arbeitsgruppe Mobiles Computing in der Medizin, Shaker Verlag, Aachen, 2007.
- [Fl84] Floyd, C.: A Systematic Look at Prototyping. In: (Budde, R.; Kuhlenkamp, K.; Mathiassen, L.; Züllighoven, H. Hrsg.): Approaches to Prototyping, Springer Verlag, Berlin, 1984.
- [Ga06] Gasser, R.; Brodbeck, D.; Degen, M.; Luthiger, J.; Wyss, R.; Reichlin, S.: Persuasiveness of a Mobile Lifestyle Coaching Application Using Social Facilitation. In: (Ijsselsteijn, W. et al. Hrsg.): Persuasive Technology, Springer Verlag, Berlin, 2006, S. 27-38.
- [Gr08a] Grails: <http://www.grails.org>, zuletzt zugegriffen am 22.04.2009.
- [Gr08b] Groovy: <http://groovy.codehaus.org>, zuletzt zugegriffen am 22.04.2009.
- [Ij06] Ijsselsteijn, W.; de Kort, Y.; Midden, C.; Eggen, B.; van den Hoven, E.: Persuasive Technology for Human Well-Being: Setting the Scene. In: (Ijsselsteijn, W. et al. Hrsg.): Persuasive Technology. Lecture Notes in Computer Science, Springer Verlag, Berlin, 2006; S. 1-5.
- [LJ05] von Lengerke, T.; John, J.: Gesundheitsökonomische Aspekte der Adipositas - Bisherige Ergebnisse der kooperativen Gesundheitsforschung (KORA), Vortrag auf der 71. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Kardiologie-, Herz und Kreislaufforschung e.V., 2005.
- [LKT04] Lukowicz, P.; Kirstein, T.; Tröster, G.: Wearable Systems for Health Care Applications. In: Methods of Information in Medicine, Vol. 43, No. 3, 2004; S. 232-238.
- [LRP06] von Lengerke, T.; Reitmeir, P.; John J.: Direkte medizinische Kosten der (starken) Adipositas: ein Bottom-up-Vergleich über- vs. normalgewichtiger Erwachsener in der KORA-Studienregion, in: Gesundheitswesen 68, 2006; S. 110-115.
- [MCD08] Maheshwari, M.; Chatterjee, S.; Drew, D.: Exploring the Persuasiveness of "Just-in-time" Motivational Messages for Obesity Management. In: (Oinas-Kukkonen, H. Hrsg.): Persuasive Technology, Springer Verlag, Berlin, 2008; S. 258-261.
- [Ho04] Hofmeister, M. J.: Verbesserung der Gesundheitsbalance arbeitender Menschen durch Ernährungs- und Bewegungsmaßnahmen, Lehrstuhl für Ergonomie, Technische Universität München, München, 2004.
- [Pr06] Pratt, W.; Unruh, K.; Civan, A.; Skeels, M.: Personal Health Information Management. In: Communications of the ACM, Vol. 49, No. 1, 2006; S. 51-55.
- [Qu08] Quartz: <http://www.opensymphony.com/quartz/>, zuletzt zugegriffen am 22.04.2009.

- [RAT06] Roggen, D.; Arnrich, B.; Tröster, G.: Life Style Management using Wearable Computer. In: Proceedings of the 4th International Workshop on Ubiquitous Computing for Pervasive Healthcare Applications (UbiHealth 2006), 2006.
- [Ri08] Richardson, C.: ORM in Dynamic Languages. In: ACM Queue, Vol. 6, No. 3, 2008; S. 28-37.
- [Ro06] de Rosis, F.; Mazzotta, I.; Miceli, M.; Poggi, I.: Persuasion Artifices to Promote Wellbeing. In: (IJsselsteijn, W. et. al. Hrsg.): Persuasive Technology, Springer Verlag, Berlin, 2006; S. 84-95.
- [Ru08] Ruby on Rails: <http://www.rubyonrails.org>, zuletzt zugegriffen am 22.04.2009.
- [Sc04] Schwarzer, R.: Psychologie des Gesundheitsverhaltens. Einführung in die Gesundheitspsychologie, Hogrefe, Göttingen, 2004.
- [Sp08] Spring Framework: <http://www.springframework.org>, zuletzt zugegriffen am: 22.04.2009.
- [SS04] Scriba, P. C.; Schwartz, F. W.: Bewegung: Prävention und Gesundheitsförderung - Wege zur Innovation in der Gesundheitsförderung?. In: Der Internist 45 (2004) 157 - 165.
- [St05] Statistisches Bundesamt Deutschland: Leben und Arbeiten in Deutschland: Ergebnisse des Mikrozensus 2004, Statistisches Bundesamt Deutschland, Wiesbaden, 2005.
- [St06a] Statistisches Bundesamt Deutschland: Datenreport 2006: Zahlen und Fakten über die Bundesrepublik Deutschland, Statistisches Bundesamt Deutschland, Bonn, 2006.
- [St06b] Statistisches Bundesamt Deutschland: Statistisches Jahrbuch 2006 für die Bundesrepublik Deutschland, Wiesbaden, 2006.
- [VK08] Vosloo, I.; Kourie, D.G.: Server-centric Web frameworks: An overview. In: ACM Comput. Surv., Vol. 40, No. 2, 2008; S. 1-33.
- [Wa99] Whaley, M. H., Kampert, J. B., Kohl, H. W. III; Blair, S.N.: Physical fitness and clustering of risk factors associated with the metabolic syndrome. Medicine and Science in Sports and Exercise, Vol. 31, No. 2, 1999; S. 287-293.
- [Wo08] World Health Organization: WHO/Europa - Physical activity: a basic requirement for health, http://www.euro.who.int/mediacentre/PR/2006/20061117_1, zugegriffen am: 28. Juli 2008
- [Xf08] XFire Framework: <http://xfire.codehaus.org/>, zuletzt zugegriffen am 22.04.2009.
- [Zh07] Zhu, W.: Promoting Physical Activity Through Internet: A Persuasive Technology View. In: (de Kort, Y. et. al. Hrsg.): Persuasive Technology, Springer Verlag, Berlin, 2007; S. 12-17.