



Inprimo – Individualisierte Prävention mit mobilen Endgeräten

Ferdinand Peer

Einleitung

Das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi) fördert seit Ende 2005 das Forschungsprojekt „Inprimo – Individualisierte Prävention mit mobilen Endgeräten“ im Rahmen seines Programms „next generation media“. Ziel des BMWi ist es, mit next generation media in insgesamt 11 Projekten zukunftsweisende Perspektiven der internetbasierten Vernetzung unserer Lebens- und Arbeitswelt aufzuzeigen. Diese sollen in erster Linie zu einer Steigerung von Effizienz und Lebensqualität beitragen sowie neue Chancen für Wachstum und Beschäftigung erschließen. In den Forschungsvorhaben werden neue Technologien und Prozesse entwickelt und internationale Standards geschaffen.

Das Inprimo-Konsortium erarbeitet in Kooperation mit Partnern aus Forschung und Industrie für den Massenmarkt kompatible Lösungsansätze für die Primär- und Sekundär-/Tertiärprävention im Rahmen von individualisierten integrierten Versorgungsmodellen. Ziel ist es, anhand konkreter Anwendungsfälle Referenzmodelle und Best-Practice-Beispiele zu generieren und deren Machbarkeit und ökonomischen Nutzen in der Praxis aufzuzeigen. Damit sollen schließlich wichtige Impulse zur Nachahmung auf dem Sektor Gesundheitsversorgung gesetzt werden.

Seit dem Jahr 2005 entstehen auf diese Weise aus dem Forschungsprojekt heraus neue Formen der individualisierten Gesundheitsprävention mit mobilen Endgeräten. Der Ansatz ist, durch die sinnvolle Verknüpfung intelligenter mobile Health (mHealth) Dienste mit Informationen, die von drahtlos kommunizierenden Sensoren erfasst werden, neue innovative Präventionsmodelle zu ermöglichen. Das mobile Endgerät (Handy, Smartphone) integriert hier die Aufnahme, Aufbereitung und Visualisierung relevanter (Vital-) Parameter und bietet eine hochverfügbare intuitive Benutzerschnittstelle.

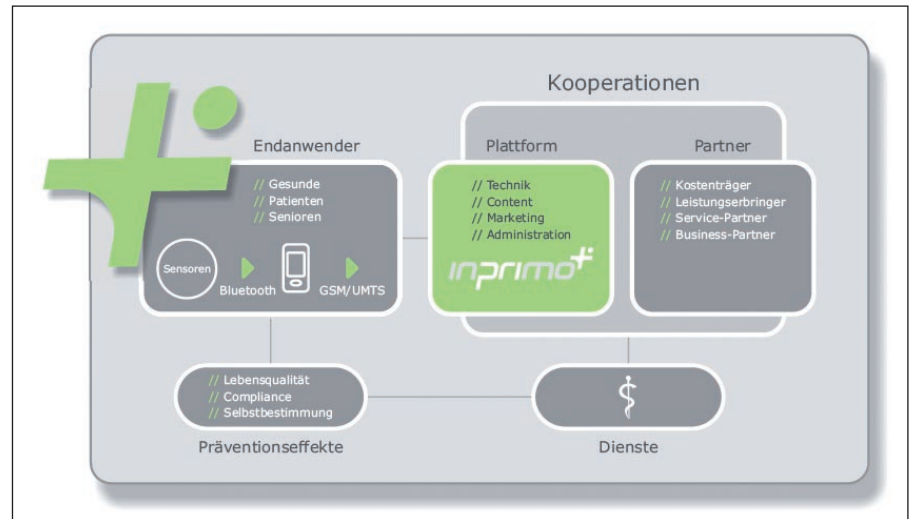


Abbildung 1: Das Inprimo Modell

Das Grundprinzip sieht vor, chronische Erkrankungen durch eine gesunde Lebensweise zu vermeiden und bereits erkrankte Menschen dabei zu unterstützen, besser mit ihrer Krankheit umzugehen und ein erfülltes Leben zu führen. Die mHealth-basierte Prävention fördert den Wandel von der rein symptomorientierten Medizin hin zu einer individualisierten präventiven Medizin. Das Inprimo-Modell deckt alle relevanten Aspekte (Medizin, Technologie, Organisation, Ökonomie) der integrierten Gesundheitsversorgung ab und erreicht durch die Attraktivität der Dienste für den Nutzer insbesondere diejenigen Zielgruppen, die in der Regel weniger gesundheitsbewusst leben. Diese sind für epidemiologisch wirksame Präventionsmaßnahmen besonders prädestiniert. Bei der Entwicklung der Präventionskonzepte ist ein entscheidender Faktor für die Akzeptanz der Anwender, dass die Dienste mit den eingesetzten Sensorik- und Übertragungskomponenten gut in den Alltag integriert werden können und

zu keiner Beeinträchtigung der gewohnten Lebensweise führen.

Die Forschungsschwerpunkte von Inprimo sind non-invasive Sensorik, mobile und drahtlose Übertragung von Vitalparametern, die Entwicklung einer offenen und integrativen mHealth-Plattform und die Konzeptionierung des Interface-Designs unter Berücksichtigung hoher Anforderungen an die Usability.

Inprimo Partner

(→ siehe auch: Referenz Nr.1)

Vodafone Group R&D Germany

Der Konsortialführer des Forschungsprojekts ist verantwortlich für das ganzheitliche Konzept und arbeitet an den Clustern Kurzstreckenfunknetzwerk, Sensorik und Business Modeling. Ein Schwerpunkt liegt dabei in der Erforschung des Potenzials von mobiler Sensorik in der Kommunikation mit mobilen Endgeräten.

Autor: Ferdinand Peer

Titel: Inprimo – Individualisierte Prävention mit mobilen Endgeräten

In: Jäckel (Hrsg.) Telemedizinführer Deutschland, Bad Nauheim, Ausgabe 2009

Seite: 106-110



Telekonsil, Telekonferenz, Telemonitoring



Abbildung 2: Das Konzept der Inprimo Plattform

Fraunhofer IIS (Institut für integrierte Schaltungen)

Die Expertise des Fraunhofer IIS bei Inprimo liegt in der Entwicklung miniaturisierter, drahtlos kommunizierender Sensorkomponenten. Die Entwicklung konzentriert sich auf die Übermittlung von Messwerten mit Hilfe von offenen Interoperabilitätsstandards und deren Einbindung in die Gesundheitstelematik-Rahmenarchitektur.

Fraunhofer TEG (Technologie-Entwicklungsgruppe)

Die Fraunhofer TEG ist auf interdisziplinäre Entwicklungen fokussiert und erarbeitet für Inprimo individuelle Anwendungs- und Geschäftsmodelle. Umfassende Analyse- und Konzeptionserfahrung im Bereich Innovationsmanagement und Geschäftsfeldentwicklung ermöglichen den methodischen Aufbau von Know-how für das Forschungsprojekt.

ISA GmbH

Die Schwerpunkte der ISA GmbH liegen in der Entwicklung von Methoden und Software-Werkzeugen zur Umsetzung kooperativer Geschäftsprozesse auf internetbasierten IT-Strukturen. Dabei stehen

die Modellierung und Bereitstellung von Softwarekomponenten zur Generierung der Mensch-Technik-Schnittstelle im Vordergrund. Innerhalb des Projekts ist die ISA GmbH für die Entwicklung der Software-Plattform verantwortlich.

Motorola GmbH (Physical and Digital Realization Research Center)

Das Motorola Physical and Digital Realization Research Center in Deutschland arbeitet an der Entwicklung zukünftiger Technologien und Anwendungs-

felder, um Menschen bei ihren täglichen Aktivitäten zu unterstützen und Komfort und Lebensqualität zu verbessern. Der Hauptfokus liegt auf der Verwirklichung der Vision Seamless Mobility durch intelligente Interaktion, Monitoring- und Steuerungslösungen, Echtzeitkommunikation und heterogenen Sensor- und Kommunikationsnetzwerken.

Technische Universität München (Lehrstuhl für Realzeit-Computersysteme)

Die TU München entwickelt die innerhalb des Projekts Inprimo essentielle Sensorik für die Messung von Vitalparametern. Darüber hinaus werden die korrespondierenden Software- und Systemkomponenten erarbeitet und Konzepte im Bereich Nahfeldkommunikation technisch umgesetzt.

ubitexx GmbH

Die Softwareentwicklung auf dem mobilen Endgerät und die entsprechende Systemintegration sind Hauptbestandteil der Kooperation mit der ubitexx GmbH. Die Expertise in der mobilen Erfassung von Patientendaten mit Hilfe mobiler Endgeräte ist dabei für die Forschungsarbeiten für Inprimo relevant.

Buschmann Labor- und Medizintechnik (BLM)

BLM verfügt über langjähriges Know-how in der Entwicklung neuartiger Sensorkonzepte durch Miniaturisierung und Signalerfassung unter mobilen Bedingungen. Wesentliche Schwerpunkte liegen auf Kleinstsignalverarbeitung bzw. algorithmischen Methoden zur Verbesserung des Signals.

FutureCamp GmbH

Durch ihre Expertise im Bereich Technologieentwicklung erarbeitet die FutureCamp GmbH methodische Lösungen für Inprimo mit dem Fokus auf Business-Inkubation und Innovation.

InTraCoM GmbH

Die InTraCoM GmbH verfügt über ausgeprägte methodische Kompetenz und Erfahrung im Bereich Medizintechnik. Durch diese Kompetenz zeichnet die InTraCoM GmbH für diverse Geschäftsfeld- und Produktplanungen im Rahmen von bilateralen industriellen F&E Projekten verantwortlich.

Die Inprimo Plattform

Im Zentrum von Inprimo steht eine Präventionsplattform, die in Verbindung mit attraktiven und individualisierten Gesundheitsdiensten den Patienten oder gesundheitsbewussten Konsumenten bei seinen Präventionsmaßnahmen motiviert und unterstützt. Im Fokus des Inprimo Konzepts steht sowohl die Primärprävention für Gesunde, als auch die Sekundär-/Tertiärprävention für chronisch kranke Menschen und darüber hinaus die Betreuung von Patienten in der Rehabilitation.

Das ganzheitliche Konzept von Inprimo sieht eine modular aufgebaute, offene mHealth-Plattform mit allen Schnittstellen für die Umsetzung telemedizinischer Präventionsdienste vor. Die Verwendung offener Standards bei der Programmierung der Plattform ermöglicht die flexible Integration zukünftiger Geschäftsmodelle von Drittanbietern aus den Sektoren Hardware, Software und Services. Es entstehen neue Wertschöpfungsketten im Präventionsbereich, da nach diesem Konzept in Zukunft vollkommen heterogene



Abbildung 3: Kollektor-Box (TU München)

Anbieter ihre individuellen Produkte und Dienste (Sensoren, mobile Endgeräte, elektronische Gesundheitsakten etc.) zu einem integrierten Präventionsprodukt bündeln können.

Durch die offene Systemarchitektur können je nach Konfiguration unterschiedliche Dienstleistungen der integrierten Versorgung abgebildet werden. Die Plattform verfügt über eine browserfähige Anwendung, die vom Betreiber eines spezifischen Präventionsdienstes mit wenig Aufwand über die grafische Benutzeroberfläche seinen Bedürfnissen angepasst werden kann. Das Inprimo-System richtet sich inhaltlich an Mediziner, Gesundheitsexperten und Anbieter von Fitness- und Wellnessdiensten.

Inprimo adressiert jeden Anbieter im Gesundheitsmarkt, der ein Präventionsmodell umsetzen will, bei dem mit Hilfe von mobilen Endgeräten aus der kontinuierlichen Übertragung biometrischer Daten bestimmte Analysen, Maßnahmen und Handlungsempfehlungen abgeleitet werden. Der Verkauf (bzw. die Lizenzierung) der Plattform ist einschließlich der Dienstleistungen für Konfiguration und Schnittstellenanpassung für die erforderlichen Komponenten konzeptioniert. Es erfolgt demnach die Bereitstellung einer internetbasierten Konfigurationsplattform, die den Betrieb kundenspezifischer Lösungen ermöglicht.

Die Server-Plattform ist der integrative Kern des Inprimo Modells, sie speichert die übermittelten Messwerte von den mobilen Endgeräten zentral ab und stellt sie den integrierten Diensten zur weiteren Verarbeitung und Darstellung zur Verfügung. Unabhängig davon, wie viele kooperative Anbieter einen Dienst technisch und organisatorisch erbringen, verbindet die Plattform den Endanwender mit sei-

nem persönlichen, individualisierten Service.

Als Teil des Plattformkonzeptes werden innerhalb des Projekts Lösungen für die Integration heterogener mobiler Endgeräte erarbeitet. Die Forschungsarbeit fokussiert sich dabei auf die Entwicklung von universellen Schnittstellen für Mobilfunkgeräte auf Basis von WindowsMobile und J2ME Technologien.

Sensorik

Neben der durch die Systemarchitektur der Plattform geschaffenen Möglichkeit, eine Vielzahl von verfügbaren Sensoren zur Erfassung von präventionsrelevanten Vitalparametern an das mobile Endgerät anzuschließen, wurden im Projekt mobile, drahtlos kommunizierende und miniaturisierte Sensorkomponenten entwickelt. Dabei stand die Konzentration auf hohe Benutzerfreundlichkeit, non-Invasive Messmethodik sowie die standardisierte, medienbruchfreie und energiesparende Datenübertragung im Fokus.

Kollektor-Box (TU München)

Die technische Universität München hat im Rahmen von Inprimo eine Multi-sensor-Plattform für Aktivitätsmessungen entwickelt, die eine synchronisierte Erfassung mehrerer verschiedener Messdaten ermöglicht. Da verfügbare kommerzielle

Messgeräte meist nur die Informationen eines Sensors verarbeiten können, kann die Kollektor-Box, um ein umfassendes Aktivitätsmonitoring zu gewährleisten, mehrere Werte kontinuierlich und synchronisiert während der Bewegung erfassen. Die Sensoren sind auf diese Weise über die Kollektor-Box drahtlos mit dem mobilen Endgerät verbunden. Dadurch ist das System auch für den Einsatz im mobilen Alltag tauglich.

In Evaluationstests konnten bis dato gleichzeitig Werte zu Beschleunigung, Oberflächentemperatur, Körperkerntemperatur und Herzfrequenz erfolgreich übertragen werden.

Kerntempertursensor (BLM)

Das von Buschmann Labor- und Medizintechnik entwickelte neue Sensorik-Verfahren ermöglicht erstmals die kontinuierliche, non-invasive Ermittlung der Körperkerntemperatur unter mobilen Bedingungen. Die als Patent angemeldete Technologie wird nahezu unsichtbar und für den Menschen kaum spürbar im äußeren Hörkanal des Ohres appliziert. Der Sensor bietet eine lückenlose Auswertung des Temperaturverlaufs. Die Übermittlung der Messdaten erfolgt drahtlos an ein Mobilfunkgerät.

Die nicht-invasive Messung der Körperkerntemperatur während körperlicher Aktivität war bis dato eine große technische

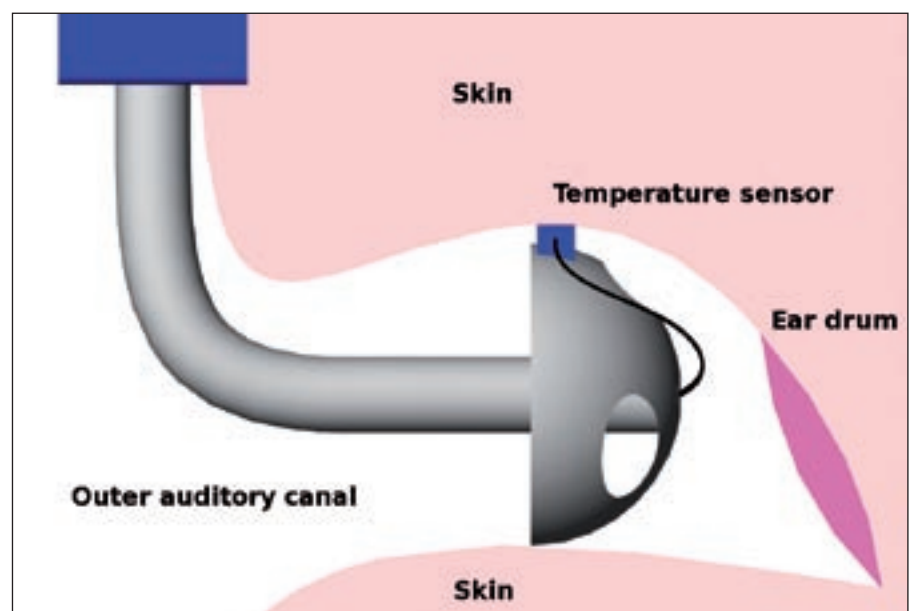


Abbildung 4: Kerntempertursensor im Ohr (BLM)



Telekonsil, Telekonferenz, Telemonitoring

Herausforderung, gängige Messverfahren sind für den Anwender unangenehm oder störend. Darüber hinaus bestand keine Möglichkeit, zuverlässig ein kontinuierliches Monitoring durchzuführen.

Als zukünftige Einsatzgebiete wird der Temperatursensor beispielsweise im Bereich Sport- und Arbeitsmedizin gesehen.

RespiSHIRT (Fraunhofer IIS)

Das vom Fraunhofer IIS entwickelte RespiSHIRT ist ein System zur Messung von Atemstärke und Atemfrequenz. Zickzackförmige Leiterbahnen, die im Brust- und Bauchbereich des RespiSHIRTs in das Textil integriert sind, geben bei atembedingter Dehnung ein Signal ab. Die aufgezeichneten Daten werden über ein Modul an ein mobiles Endgerät übertragen, im Fall der Überschreitung von Grenzwerten kann das System einen Alarm ausgeben.

Die Einsatzmöglichkeiten des Messsystems finden sich beispielsweise in der Fernbetreuung von Patienten und Sportlern, sowie in der Schlafdiagnostik.

Anwendungen

Zur Überprüfung der Erfassung und Übermittlung von Vitalparametern unter anspruchsvollen Rahmenbedingungen wurden die innerhalb des Projekts entwickelten Technologien bereits - sowohl unter Alltagsbedingungen, als auch unter sportlich anspruchsvollen Bedingungen - erfolgreich getestet.

Beispielsweise wurden bei einem Ultramarathon-Wettbewerb Läufer mit Sensoren ausgestattet, die Parameter wie Ort, Geschwindigkeit, Herz-/Schritzfrequenz und Körperkerntemperatur erfasst und diese Parameter in Echtzeit auf die

Inprimo Plattform übertragen. Im Folgenden sind zwei Anwendungsfälle ausführlicher beschrieben, die im Rahmen von Inprimo als Use Case in die Praxis implementiert und getestet wurden.

Primärprävention mit Inprimo

Eine häufige Ursache für viele Volkskrankheiten ist langjähriger Bewegungsmangel. Durch die Zunahme des Körperfetts erhöht sich das Risiko für kardiovaskuläre oder Stoffwechselkrankheiten wie Diabetes. Aber auch Menschen, die wieder regelmäßig Sport treiben, übertreiben oft bei ihrem Belastungspensum und brauchen Assistenz, um sich in gesundem Maße wieder an ein höheres körperliches Aktivitätsniveau zu gewöhnen.

Das System „Inprimo Challenge“ ermöglicht eine gesunde Balance zwischen Motivation und individualisiertem Training. Es besteht aus einer webbasierten interaktiven Plattform, die in Kombination mit mobilen Endgeräten, GPS Tracking und Vitalsensorik die Durchführung von individuellen sportlichen Wettbewerben ermöglicht.

Zunächst werden über ein Webfrontend die Sportart und die zu absolvierende Route definiert. Der Ersteller eines Wettbewerbes kann dann die Vitalparametergrenzen (z. B. maximale Herzfrequenz) festlegen, die für diese Strecke gelten sollen. Zuletzt wird ein beliebiger Teilnehmerkreis zugeordnet oder der Wettbewerb für andere Menschen aus der Online-Community der Challenge-Plattform freigegeben. Die eigentliche Durchführung des Rennens ist nun für jeden Teilnehmer zeitlich/örtlich unabhängig voneinander möglich. Jeder Sportler trägt während des Wettkampfes einen GPS-Empfänger und die entsprechende Vitalsensorik am Körper. Dadurch



Abbildung 5: RespiSHIRT des Fraunhofer IIS

wird die absolvierte Strecke aufgezeichnet. Anschließend lädt jeder Teilnehmer seine Daten auf den Inprimo Server, und die Validitätsprüfung bzw. Auswertung des individuellen Ergebnisses, bestehend aus Zeit, Strecke und Vitaldaten, erfolgt. Der Teilnehmer, der die vorgegebene Strecke am schnellsten unter Einhaltung der (medizinisch indizierten) Vitalparametergrenzen absolviert hat, ist der Sieger.

Mit diesem Konzept wird ein hohes Maß an langfristiger Motivation zu sportlicher Betätigung erreicht, das auch durch den Community-Charakter weiter gefördert wird. Für potenzielle Kooperationspartner des Inprimo Challenge Systems (Krankenkassen/Kostenträger, Vereine, Unternehmen mit Firmensport, Medienpartner) bietet sich hier ein interessantes Geschäftsmodell für die Zukunft.

Sekundär-/Tertiärprävention mit Inprimo

Das Konzept der individualisierten Gesundheitsunterstützung wird u. a. im Rahmen eines Sekundärpräventionsprojektes mit asthmakranken Kindern und Jugendlichen erprobt. Inprimo ersetzt seit dem Frühjahr 2008 in einem Feldversuch mit dem CJD Asthmazentrum Berchtesgaden das bisher klassisch eingesetzte Asthma-Tagebuch durch eine alltagstaugliche mHealth-Anwendung.

Hierbei werden klinische Parameter, z. B. der expiratorische Peak-Flow, mit weiteren Informationen in Kontext gebracht, dem Behandlungszentrum übermittelt und dem Patienten dann in zielgruppengerechter Form auf dem mobilen Endgerät angeboten. Der Patient erhält über sein Mobilfunkgerät individuali-

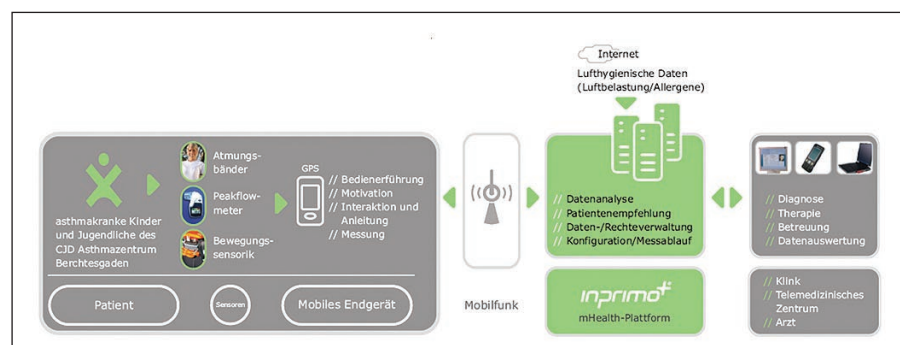


Abbildung 6: Inprimo Asthma-System



sierte Aufforderungen und Reminder, seine Atemwegfunktion zu messen. Die mit einem Bluetooth-fähigen Peak-Flow-Meter aufgezeichneten Werte werden automatisch an ein Smartphone übertragen und von dort via Mobilfunk an die Inprimo Plattform gesendet. Der Nutzer erhält auf seinem mobilen Endgerät Rückmeldungen zu seinem Gesundheitszustand und Informationen zur Medikation. Auch die Anbindung eines medizinischen Call-Centers, das ebenfalls Zugriff auf die Gesundheitsdaten der Patienten hat, um ggf. telefonisch Kontakt zu dem behandelnden Arzt oder dem Patienten aufzunehmen, wird im Rahmen des Inprimo Asthma Trials erprobt.

Neben dem Hauptziel einer langfristigen Patienten-Compliance soll so eine bedarfsgerechte Therapieanpassung mit höherer Effektivität und geringeren Nebenwirkungen erreicht werden. Gleichzeitig können behandlungsbedürftige Veränderungen frühzeitig erkannt werden. Individualisierte Inzentives für die Kinder können darüber hinaus mit der erfolgreichen Einhaltung der Maßnahmen verbunden werden.

Inprimo erfasst im Rahmen des Asthma-Feldtests nicht nur die Aspekte technische Durchführung, Usability, Endbenutzer-Akzeptanz und den therapeutischen Effekt der Lösung, sondern wertet die Ergebnisse auch im Kontext neuer potenzieller Kooperationsmodelle für den Sektor Sekundär-/Tertiärprävention aus.

Zusammenfassung

Inprimo soll mit seinen Ergebnissen und Entwicklungen die Realisierung von mHealth-Diensten beschleunigen und neue Kooperationsmodelle im Gesundheitswesen ermöglichen. Ausgehend von der Dominanz vieler proprietärer mHealth-Systeme macht sich Inprimo die Schaffung wohldefinierter Schnittstellen, sowie die Entwicklung einer generischen und offenen Plattform zur Aufgabe. Hauptziel ist dabei die komfortable Integration medizinischer Prävention in den Alltag, um dadurch die Effektivität der individuellen Gesundheitsvorsorge und die Effizienz des Gesundheitswesens zu verbessern. Damit einhergehend sollen wichtige Impulse gegeben werden, um heterogene Akteure im Gesundheitswesen zu neuartigen, effizienten Kooperationen zu ermutigen.

Referenzen

1. Ausführliche Profile der Inprimo Partner [Telemedizinführer 2008, Matthias Struck, Fraunhofer IIS, „Inprimo – Individualisierte Prävention mit mobilen Endgeräten der Zukunft“]

Kontakt

Dr. Ferdinand Peer
Vodafone Group R&D Germany
Chiemgaustrasse 116
81549 München
Tel: +49 (0) 89 / 9 54 10 - 0
Fax: +49 (0) 89 / 9 54 10 - 1 11
info@inprimo.org
www.inprimo.org