

Florian Kicherer, Stephan Kiefer, Daniel Zähringer (Hrsg.)

LIFESCIENCE.BIZ – MARKTÜBERBLICK PERSÖNLICHE GESUNDHEITSSYSTEME ZUR GESUNDHEITSPRÄVENTION

ÜBERBLICK ZU PERSÖNLICHEN GESUNDHEITSSYSTEME FÜR ANGEBOTE ZUR
GESUNDHEITSFÖRDERUNG UND PRÄVENTION IM DEUTSCHSPRACHIGEN MARKT

life science.biz 



Florian Kicherer
Stephan Kiefer
Daniel Zähringer (Hrsg.)

LIFESCIENCE.BIZ – MARKTÜBERBLICK PERSÖNLICHE GESUNDHEITSSYSTEME ZUR GESUNDHEITSPRÄVENTION

Überblick zu Persönlichen Gesundheitssysteme für Angebote zur Gesundheitsförderung und Prävention
im deutschsprachigen Markt

VORWORT

Für den E-Health- und Telemedizin-Markt wird nach einer Untersuchung der Deutschen Bank Research für die kommenden Jahre ein deutliches Wachstum in Höhe von 5% bzw. 10% erwartet. Die systematische Entwicklung neuer, dienstleistungsorientierter Geschäftsmodelle im Gesundheits- und Wellness-Sektor, die auf technologischen Komponenten fußen, erfordert genaue Kenntnis des Stands der Technik.

Knapp 150 persönliche Gesundheitssysteme (Geräte, Systeme und Projekte) stellt die Studie anhand ihrer technischen Eigenschaften vor. Als persönliche Gesundheitssysteme sind in der Studie technische Lösungen zur Gesundheitsüberwachung und Gesundheitserhaltung in Kombination mit Telemedizin eingeflossen. In der Studie sind die persönlichen Gesundheitssysteme anhand ihrer technischen Eigenschaften wie Sensoren, erfasste Gesundheitsparameter, Aktoren, Kommunikationsprotokolle und -schnittstellen katalogisiert.

Einen Ausblick auf zu kurz- bis mittelfristig zu erwartende Innovationen gibt die Beschreibung zum Stand der Forschung. Hierzu bietet die Studie eine Übersicht zu kürzlich abgeschlossenen und laufenden öffentlichen F&E-Projekte des BMBF und der Europäischen Union (6. und 7. Forschungsrahmenprogramm), die Dienste und Persönliche Gesundheitssysteme zum Gesundheitsmanagement der »Best-Ager«-Generation zum Ziel haben.

Die Studie will einem Publikum aus relevanter Wissenschaft, möglichen Anwendern – medizinische Dienstleister, Coaches, Ärzte, Krankenkassen, usw. – und selbstverständlich auch interessierten Endanwendern/-kunden einen möglichst guten Überblick über die am Markt befindlichen Lösungen geben. Die Studie ist – gemäß der Fraunhofer Philosophie – herstellernerneutral gehalten und anwenderzentriert. Dem Leser werden verschiedene Anwendungsfälle als Orientierungshilfe geboten, um ihm eine Auswahl zu erleichtern. Dabei nimmt die Studie selbst kein Ranking vor. Eine Bewertung bzw. eine Priorisierung obliegt dem Leser selbst.

Informationen zum Verbundprojekt »lifescience.biz« finden Sie unter:
www.lifesciencebiz.de

Autoren

Kai Becher
Stephan Kiefer
Jörg Kruse
(Fraunhofer-Institut für Biomedizinische Technik IBMT, St. Ingbert)
Florian Kicherer
Daniel Zähringer
(Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation IAO, Stuttgart)

INHALT

Vorwort	3
1. Persönliche Gesundheitssysteme, eingebaute Intelligenz und der deutschsprachige Markt	5
2. Anforderungen der Geschäftskonzepte der Anwendungspartner	7
3. Stand der Technik und Marktüberblick an Persönlichen Gesundheitssystemen	14
4. Kommerzielle Persönliche Gesundheitsdienste	73
5. Analyse hinsichtlich spezieller technischer Charakteristika	79
6. PGS-Forschungsprojekte	102
7. Relevante technische Standards	143
8. Regulatorische Rahmenbedingungen	148
9. Zusammenfassung und Schlussfolgerung	151
Impressum	163

1 PERSÖNLICHE GESUNDHEITSSYSTEME, EINGEBAUTE INTELLIGENZ UND DER DEUTSCHSPRACHIGE MARKT

Florian Kicherer, Stefan Kiefer

Welche Möglichkeiten bieten technologische Geräte, Innovationen und Systeme für den Bereich Gesundheitsprävention, Gesundheitsmanagement und Gesundheitsförderung? Dies ist eine der Fragen, die das Verbundprojekt »lifescience.biz – Entwicklung und Management hybrider Geschäftsmodelle im Gesundheits- und Wellnesswesen« zu klären versucht. Zielstellung der hier vorliegenden Marktstudie ist es, zunächst in kompakter Form die Anforderungen an solche Systeme aufzuzeigen, um dann eine Bestandsaufnahme der im deutschen Markt erhältlichen Persönlichen Gesundheitssystemen zu geben sowie eine Systematisierung der verschiedenen Geräte und Systeme vorzunehmen.

Zunächst gilt es zu klären, was unter einem Persönlichen Gesundheitssystem verstanden wird. Ein Persönliches Gesundheitssystem (PGS) unterstützt die Bereitstellung von kontinuierlichen, qualitätsüberwachten und personalisierten Gesundheitsdiensten für Individuen unabhängig von deren Aufenthaltsort. Sie bestehen aus:

- umgebenden und/oder körpernahen, vernetzten Geräten, die physiologische Parameter erfassen, überwachen und übertragen (z. B. Vitalparameter, biochemische Parameter, Aktivität, psychischer, emotioneller- und sozialer Zustand, Umgebungsparameter)
- intelligentem Verarbeiten der gesammelten Informationen zur Erfassung des Gesundheitszustands einer Person.

Die hierfür derzeitige verwendete Technologie ist die Mikrosystemtechnik, die sich mit Entwurf, Simulation, Entwicklung, Fertigung und Test miniaturisierter technischer Baugruppen beschäftigt. Ein Mikrosystem verbindet mindestens zwei Funktionalitäten aus Mikroelektronik, Mikromechanik, Mikrooptik oder Mikrotechnik.

Im Forschungsvorhaben »lifescience.biz« werden neue, hybride Geschäftsmodelle im Gesundheits- und Wellnesswesen erforscht bzw. erschaffen. Aufgrund der Zielstellung des Projekts und deren Einbettung in das BMBF Förderprogramm »Technologie und Dienstleistungen im demografischen Wandel« wurden ausschließlich Persönliche Gesundheitssysteme untersucht und in den Katalog mit aufgenommen, die sich an die Zielgruppe »Best-Ager« (Personen im Alter von 45 bis 65 Jahren) richten. Ein gewisser Überschneidungsgrad mit einer gerne als »Couch-Potatoes« bezeichneten Gruppe ist hierbei nicht von der Hand zu weisen, wobei auch PGS vorhanden sind, die sich definitiv an bereits aktive, wenn nicht sogar ausgesprochen (leistungs-)sportlich orientierte Personen richten. In der Konsequenz bedeutet dies, dass das Interesse eher im Wellnessbereich und der Prävention als in medizinischen Anwendungen gesehen wird. Aus diesem Grund entfallen alle komplexen Monitoringsysteme und Implantate a priori. Ergänzend zum Überblick der am Markt erhältlichen Geräte wird der Stand der Forschung aufgezeigt und damit ein Ausblick auf die kurz- bis mittelfristig zu erwartenden Innovationen gegeben.

Die systematische Entwicklung dienstleistungsorientierter Geschäftsmodelle, die auf technologischen Komponenten fußen, erfordert genaue Kenntnis des Stands der Technik auf Basis der am Markt vorhandenen Systeme und ihrer Eigenschaften, des Stands der Forschung und Entwicklung auf den entsprechenden Gebieten mit den zu erwartenden kurz- und mittelfristigen Innovationen, sowie das Wissen um das technisch Machbare und die Technologietrends

auf angrenzenden Gebieten. Das Kapitel 2 gibt hierzu Aufschluss aus Sicht der am Verbundprojekt »lifescience.biz« beteiligten Anwendungspartner. Zudem wurde der Versuch unternommen, diese Anforderungen in generalisierter Form wiederzugeben.

Zur Darstellung des in den Kapiteln 3 bis 5 wiedergegebenen Stands der Technik wurde im Zeitraum Oktober 2009 bis April 2010 eine Marktrecherche im deutschsprachigen Markt (Schwerpunkt Deutschland, aber auch Österreich, Schweiz und die Niederlande) durchgeführt. Die so gefundenen Persönlichen Gesundheitssysteme wurden nach ihrem Einsatzzweck klassifiziert. Kern ist die Katalogisierung dieser PGS nach ihren technischen Eigenschaften im Hinblick auf eingesetzte Sensoren, erfasste Parameter, Aktoren, Kommunikationsprotokolle und -schnittstellen, Benutzerschnittstellen, etc. Der Schwerpunkt liegt dabei auf textilen, textilintegrierten oder am Körper getragenen Systemen.

Um den Stand der Forschung und Entwicklung zu erfassen, wurden die Ergebnisse kürzlich abgeschlossener und laufenden öffentlicher F&E-Projekte des BMBF und der EU (6. und 7. Forschungsrahmenprogramm) auszugsweise untersucht, die Dienste und Persönliche Gesundheitssysteme zur Prävention und zum Wellness- und Gesundheitsmanagement der »Best-Ager«-Generation zum Ziel haben. Zudem werden IKT-Technologietrends in den Bereichen mobile Endgeräte und Benutzerschnittstellen betrachtet. Das Kapitel 6 gibt diese Ergebnisse wieder.

Sowohl für Weiter- bzw. Neuentwicklungen, als auch für den Einsatz von Persönlichen Gesundheitssystemen ist das Wissen um die für die Geschäftsmodelle relevanten technischen Standards und Normen sowie die regulatorischen Rahmenbedingungen der Zielmärkte unabdingbar. Diese sind in kompakter Weise in den Kapiteln 7 und 8 dargestellt. Den Abschluss der Marktstudie bildet Zusammenfassung. Diese enthält eine Übersicht, in der exemplarisch eine Eignungsprüfung für die in Kapitel 2 angeführten Anforderungen der Geschäftsmodelle der Anwendungspartner aus dem Verbundprojekt »lifescience.biz«. Diese ist selbstverständliche eher theoretischer Natur. Eine Prüfung der Geräte bzw. Systeme bzgl. der Anforderungen im Einzelfall ist stets vorzunehmen.

2 ANFORDERUNGEN DER GESCHÄFTSKONZEPTE DER ANWENDUNGSPARTNER

Florian Kicherer, Daniel Zähringer

Das Projekt »lifescience.biz« verfolgt das Ziel, Methoden und Entwicklungskonzepte zu erarbeiten, um systematisch attraktive hybride Leistungsangebote aus technologischen Innovationen und Dienstleistungen entwickeln zu können. Es verbindet damit neue technische Möglichkeiten, Markt- und Kundenanforderungen sowie innovative Geschäftsmodelle.

2.1 Beschreibung möglicher Einsatzszenarien und sich daraus ergebender Anforderungen

Im Konsortium des Projekts »lifescience.biz« verfolgen die beteiligten Industriepartner das Ziel, Geschäftsmodelle im Bereich der Prävention zu konzipieren und zu erproben. Auf dem Gebiet der Prävention wird dabei sowohl die primäre als auch die sekundäre Prävention adressiert. Daraus ergeben sich folgende Einsatzszenarien:

2.1.1 Telemedizinische Maßnahme zur Bekämpfung des Metabolischen Syndroms

Für das Einsatzszenario stehen dem Anbieter von Gesundheitsdienstleistungen umfassende Erfahrungen auf dem Gebiet medizinischer, psychologischer und ernährungswissenschaftlicher Beratung per Telefon bzw. auch per Internet zur Verfügung.

Das Szenario sieht vor, ein Konzept für den Aufbau und den Betrieb einer Infrastruktur für das Gesundheitsmanagement am Beispiel der Kundengruppe der »Best-Ager« zu entwickeln. Dies beinhaltet den Auf- und Ausbau sowie den Betrieb einer entsprechenden technischen Infrastruktur für das Gesundheitsmanagement. Gerade die zuverlässige Übermittlung von relevanten Daten, wie auch eine einfache Bedienbarkeit der verwendeten Technik durch die Teilnehmer, spielen dabei eine wichtige Rolle. Inhaltlich richtet sich das Programm an Maßnahmen zur Bekämpfung der Indikation Metabolisches Syndrom. Dies ist zunächst als Maßnahme der Sekundärprävention zu sehen. Da jedoch mit der Vermeidung des Metabolischen Syndroms Folgeerkrankungen wie zum Beispiel Diabetes vorgebeugt werden kann, trägt das Konzept auch zur primären Prävention bei. Im Zentrum steht eine nachhaltige, dauerhafte Verhaltensänderung der Teilnehmer. Durch Assistenz sollen diese zu mehr (alltäglicher) Aktivität sowie zu einer gesünderen Ernährung angeregt und begleitet werden.

Das Einsatzszenario stellt die folgenden Anforderungen an die eingesetzte Technologie:

- Messung der Aktivität des Teilnehmers.
- Dokumentation der Aktivität des Teilnehmers.
- Dokumentation der Kalorienzufuhr des Teilnehmers.
- Visualisierung der Kalorienbilanz des Teilnehmers.
- Erleichterung der Kommunikation mit den Teilnehmern. D.h. Wegfall von Handeingaben von Messwerten bzw. telefonische Abfrage.
- Preisgünstiges Gerät.
- Einfach zu bedienendes Gerät.

- Fehler am Gerät müssen schnell behoben werden können und auch als solche identifiziert werden können.
- Gerät darf den Teilnehmer nicht stören, da es „immer“ mitzuführen ist.
- Technologie muss Motivationsfunktion besitzen.

2.1.2 Vitalparameterbasiertes System zur adäquaten Reaktion bei Notfällen

Für das Einsatzszenario stehen dem Anbieter umfangreiche Erfahrungen und technische Systeme aus dem Bereich leittechnischer Anwendungen zur Verfügung. Eine optimierte Prozesssteuerung ist die Grundlage für ein Konzept zur Erkennung und Steuerung von Notfällen, um so die Selbständigkeit in der Zielgruppe der »Best-Ager« zu sichern und möglichst lange zu erhalten. Zunächst werden Personen fokussiert, die tätigkeitsbedingt erhöhten externen Gefahren aber auch Gesundheitsrisiken und Stress ausgesetzt sind.

Im Einsatzszenario soll ein IT-Konzept entwickelt werden, das ein Kommunikations- und Kooperationskonzept für Notfallsituationen abbilden und managen kann. Gerade die Unterscheidung von „geplanten“ vs. „ungeplanten“ Ereignissen stellt eine Herausforderung dar, die die Leittechnik erkennen und bewerten muss. Die verlässliche Übertragung der (Vitalparameter-) Daten ist daher von großer Bedeutung.

Das Einsatzszenario stellt die folgenden Anforderungen an die eingesetzte Technologie:

- Messung der kritischen Vitalparameter (EKG) des Teilnehmers.
- Detektion der Lage (Sturz) des Teilnehmers.
- Lokalisation des Teilnehmers.
- Ausfallsicheres Gerät.
- Auch unter erschwerten Bedingungen einfach zu bedienendes Gerät.
- Gerät darf den Teilnehmer nicht stören, da es „immer“ mitzuführen ist.
- Gerät muss über W-LAN kommunizieren können.

2.1.3 Lebensstiloptimierung für Anbieter in Fitnessstudios

Für das Einsatzszenario stehen dem Anbieter umfangreiche Erfahrungen und technische Systeme aus dem Bereich Beratung, Entwicklung, Prototyping, Marktimplementierung und Kleinserienfertigung im Bereich der Medizintechnik, Ultraschalltechnik sowie der Werkstoffprüfung und Mess-Sensorik zur Verfügung. Darauf aufbauend soll ein Konzept für einen Beratungsservice als Querschnittsfunktion aus Bewegungs-, Fitness- und Ernährungsprogramm zur Verhaltensoptimierung bei Kunden in der Zielgruppe der »Best-Ager« entwickelt werden. Dabei werden Komponenten des Verhaltensmonitorings, Gesundheitsakten sowie des Coachings integriert.

Im Einsatzszenario werden Fitnessstudios bzw. darin eingebundene Fitnesstrainer als direkte Kontaktpersonen adressiert. Diese sollen durch das Konzept sowohl mit Wissen, als auch Technologie ausgestattet werden, die es ihnen erlauben, mit geringem Aufwand sog. „mass-customized“ Lösungen schnell und effizient zu erstellen.

Das Einsatzszenario stellt die folgenden Anforderungen an die eingesetzte Technologie:

- Unterstützung des Trainings des Teilnehmers durch Messung und Dokumentation von Puls- bzw. EKG-Werten.
- Visualisierung des Trainings und des Trainingsfortschritts des Teilnehmers.
- Erleichterung der Kommunikation zwischen Teilnehmer und Coach. D.h. Wegfall von Handeingaben von Messwerten bzw. telefonische oder persönliche Abfrage.
- Monitoring des Teilnehmers.
- Ästhetisch ansprechendes Gerät.
- Einfach zu bedienendes Gerät.
- Technologie muss Motivationsfunktion besitzen.

2.1.4 Zusammenführung von Leistungen zu Präventions-/Gesundheitspaketen

Im Einsatzszenario sollen Konzepte entwickelt werden, die die medizinische Versorgung verbessern und gleichsam Kosteneinsparungen im Gesundheitswesen ermöglichen. Der verfolgte Ansatz ist die Bereitstellung von kundenindividuellen Präventions- und Gesundheitspaketen.

Es sollen typische, mit dem Altern verbundene Krankheitspfade durchbrochen werden. Bei der Entwicklung von Lösungen im Szenario müssen medizinische, gesundheitsökonomische sowie kundenorientierte Elemente beachtet werden. Da das Einsatzszenario explizit eine Zusammenarbeit mit bzw. Koordination von Partnern innerhalb des Wertschöpfungsnetzes vorsieht, sind Fragen des Datenaustauschs von besonderer Bedeutung.

Für eine pilothafte Umsetzung wird ein Angebot im Bereich Prävention entwickelt, in das der Anbieter die Kontakte zu potenziellen Teilnehmern sowie sein medizinisch-fachliches Wissen einbringt. Mit einem Set an Indikatoren soll der Nutzen der Maßnahmen ermittelt werden. Nicht zuletzt aus diesem Grund ist zur Evaluation der Ergebnisse eine Verlässlichkeit der biochemischen Parameter bzw. deren Veränderung von hoher Bedeutung.

Das Einsatzszenario stellt die folgenden Anforderungen an die eingesetzte Technologie:

- Messung der Aktivität des Teilnehmers.
- Motivationsfunktion zur Teilnehmerakquise und der Teilnahme über die Programmlaufzeit hinweg.
- Erleichterung der Kommunikation der Teilnehmer mit dem telemedizinischen Dienstleister. D.h. Wegfall von Handeingaben von Messwerten bzw. telefonische Abfrage.
- Preisgünstiges Gerät.
- Einfach zu bedienendes Gerät.

2.2 Verallgemeinerte Anforderungen aus den jeweiligen Geschäftsmodellen

Im Hinblick auf Technologie sind die Anforderungen eines telemedizinischen Dienstleisters wie folgt:

- Die eingesetzte Technologie muss verlässlich sein.
- Evtl. auftretende Probleme mit der Technik müssen schnell behebbar sein.
- Vertraulichkeit bei der Datenübertragung muss gewährleistet werden.
- Der korrekte Einsatz der Technik muss leicht zu schulen sein.
- Die Technologie muss auf andere Indikationen ausweitbar sein.
- Das Gerät muss möglichst klein und handlich sein.
- Die Technologie muss zu einem möglichst niedrigen Preis verfügbar sein.
- Die Technologie muss über Leasing finanzierbar sein.

Im Hinblick auf Technologie sind die Anforderungen eines Kostenträgers wie folgt:

- Die eingesetzte Technologie muss verlässlich sein.
- Evtl. auftretende Probleme mit der Technik müssen schnell behebbar sein.
- Vertraulichkeit bei der Datenübertragung muss gewährleistet werden.
- Der korrekte Einsatz der Technik muss leicht zu schulen sein.
- Die Technologie muss auf andere Indikationen ausweitbar sein.
- Das Gerät muss möglichst klein und handlich sein.
- Die Technologie muss zu einem möglichst niedrigen Preis verfügbar sein.
- Die Technologie muss über Leasing finanzierbar sein.

Im Hinblick auf Technologie sind die Anforderungen eines Dienstleisters im Lifestyle orientierten Gesundheits-, Fitness- und Wellness-Markts wie folgt:

- Die eingesetzte Technologie muss modular aufgebaut sein, um unterschiedliche Szenarien abdecken können.
- Der korrekte Einsatz der Technik muss leicht zu schulen sein.
- Das Gerät muss möglichst klein und handlich sein (»Unsichtbarkeit«).
- Das Gerät muss der Ästhetik der Zielgruppe entsprechen (»Produktdesign«).

Im Hinblick auf Technologie sind die Anforderungen eines Anbieters von integrierten Systemen zur Vitalparameterüberwachung und Notfallauslösung wie folgt:

- Die eingesetzte Technologie muss eine Hochverfügbarkeit gewährleisten.
- Die Technik muss ausfallsicher sein.
- Datenübertragung muss gewährleistet werden.
- Standardisierte Schnittstellen und Protokolle müssen unterstützt werden.
- Speziell für den Einsatz in Gefahrenbereichen:

Die Technologie muss einschlägigen Normen und Standards zur Sicherheit genügen.

2.3 Aggregierte Anforderungen der beteiligten Industriepartner

Um die Anforderungen der jeweiligen Partner derart aufzubereiten, dass Entwickler, Hersteller bzw. Anbieter von Persönlichen Gesundheitssystemen neue Impulse erhalten, wird in den folgenden Abschnitten eine Aggregation der Anforderungen präsentiert. Diese teilen sich in die Anforderungen an die Technologie und den Technologiepartner selbst.

2.3.1 Ziele

Aufgabe der im Rahmen des Leitvorhabens und der einzelnen Teilvorhaben durchgeführten Anforderungsanalyse war es, Anforderungen an die eingesetzten bzw. einzusetzenden Technologien, sowie die jeweiligen Märkte, Kunden und Geschäftsmodellen zu erheben und an die Voraussetzungen im Gesundheits- und Wellness-Wesen anzupassen.

2.3.2 Methode

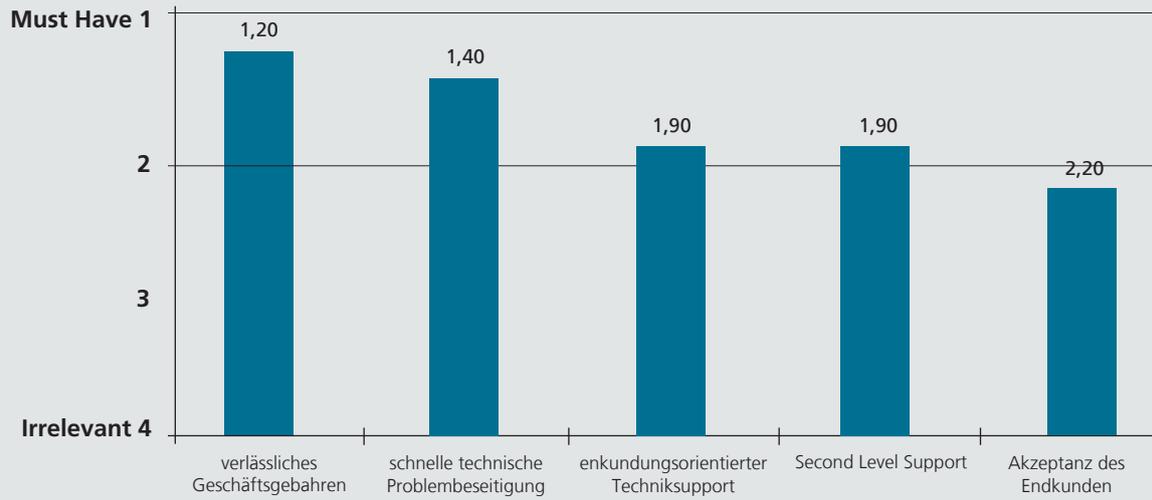
Hierzu wurden zunächst zwei Workshops mit den beteiligten Industriepartnern durchgeführt. In einem ersten Workshop wurde eine Vorgehensweise zur Anforderungsanalyse sowie notwendige und nützliche Methoden und Werkzeuge vorgestellt. Die relevanten Anspruchs- und Zielgruppen wurden daraufhin von den beteiligten Partnern identifiziert (z.B. Ärzte, Patienten, die einzusetzenden Methoden ausgewählt (z.B. schriftliche und mündliche Befragung) und die Werkzeuge spezifiziert und auf projektindividuelle Gegebenheiten angepasst (z.B. Interviewleitfaden, Anforderungskatalog). Damit waren die beteiligten Partner in der Lage erste Anforderungen innerhalb ihrer als relevant identifizierten Anspruchsgruppen zu sammeln.

Ein zweiter Workshop diente dazu, die jeweilig gesammelten Anforderungen zu präsentieren, zu konsolidieren, hinsichtlich ihrer Wichtigkeit zu priorisieren und in einen integrierten Anforderungskatalog zu überführen. Die Priorisierung erfolgte dabei mit Unterstützung des funkgesteuerten Abstimmungs- und Bewertungssystem mobiTED™. Insgesamt konnten so 60 Anforderungen identifiziert und den Metabereichen »Technik«, »Kunde«, »Nutzen« und »Finanzierung« zugeordnet werden, welche jedoch nochmals in spezifische Teilbereiche untergliedert sind.

2.3.3 Spezifische Anforderungen im Metabereich »Technik«

Der Metabereich »Technik« wurde zur Ermittlung der Anforderungen in zwei Bereiche unterteilt: »Technologie« (Gerätespezifikationen) und »Technologie-Partner« (Hersteller/Lieferant). Die jeweiligen Anforderungen sind in nachfolgenden Abbildungen dargestellt. »Must haves« werden dabei durch einen Wertebereich der Prioritäten 1 bis 1,7 wiedergegeben. Prioritäten mit numerischen Werten von 1,8 bis 2,6 spiegeln »Should haves« wider. Anforderungen, die mit Werten von 2,7 bis 3,6 bewertet wurden sind als »Nice to haves« zu interpretieren. Anforderungen mit Prioritäten größer als 3,6 sind (derzeit) irrelevant.

Anforderungen in Bezug auf Technik-Partner



Anforderungen in Bezug auf Technik-Technik



3 STAND DER TECHNIK UND MARKTÜBERBLICK AN PERSÖNLICHEN GESUNDHEITSSYSTEMEN

Kai Becher, Stephan Kiefer, Jörg Kruse

Im Folgenden werden am Markt erhältliche Persönliche Gesundheitssysteme vorgestellt. Der Schwerpunkt der Recherche liegt auf Systemen für die Zielgruppe der „Best Ager“ mit besonderer Berücksichtigung präventionsrelevanter Gesundheitsparameter zusätzlich zu den üblichen Gesundheitsparametern im Bereich der chronischen Erkrankungen. Die Systeme werden in diesem Kapitel hinsichtlich der gemessenen Parameter klassifiziert. Die am meisten herausragenden Besonderheiten des Produkts werden kurz genannt. In standardisierter Form werden technische Details dargestellt, sowie das Produkt im Bild präsentiert (mit freundlicher Genehmigung durch die jeweiligen Hersteller/Anbieter).

3.1 Vital- und Gesundheitsparameter

3.1.1 Puls

Der Puls, im eigentlichen Sinne der Arterienpuls, ist eine durch Druck- und Volumenschwankungen hervorgerufene Schlauchwelle, deren Geschwindigkeit von der Massenträgheit des Blutes und der Elastizität der Gefäßwand abhängig ist. Häufig wird fälschlicherweise die Herzschlagfrequenz (HF), welche nur ein Teilaspekt des Pulses ist, mit dem Puls gleichgesetzt. Die Pulscurve an sich umfasst neben der Herzschlagfrequenz, die Druckanstiegsgeschwindigkeit, den absoluten Druck und das Füllungsvolumen und gibt somit Aufschluss über arterielle Verschlüsse, Einengungen und biomechanische Beschaffenheiten der Gefäßwände.

In diesem Kapitel wird ein Pulsmesssystem vorgestellt, welches die Pulsfrequenz mit dem Verfahren der Plethysmographie erfasst. Ebenfalls den Volumenpuls erfassen Sauerstoffsättigungsmessgeräte über optische Verfahren, die in einem separaten Abschnitt vorgestellt werden.

Viele Gerätehersteller aus dem EKG-Bereich sprechen fälschlicher Weise von einem Puls, obgleich dieser Wert aus der R-Zackendifferenz der elektrischen Aktivität des Herzens bestimmt wird. In dieser Studie wird dieser Wert als Herzrate oder Herzfrequenz bezeichnet.

Pulsuhr PM110, Beurer GmbH

Die Pulsuhr PM110 von Beurer arbeitet ohne Brustgurt und nimmt den Puls durch einen optischen Sensor direkt am Finger ab. Zusätzlich zum Puls wird auch der Kalorienverbrauch nach einem nicht näher genannten Verfahren ermittelt.¹



Technische Daten:

Hersteller	Beurer www.beurer.com
Gemessene Parameter	Puls, Kalorienverbrauch, Zeit
Benutzerschnittstelle	LCD Display mit Anzeige für Puls, Kalorienverbrauch und Stoppuhr
Stromversorgung	Batterie
Schnittstelle	keine
Preis	Ca. €100
Bemerkungen	Die Pulsmessung erfolgt mit einem optischen Fingersensor. Zum Verfahren zur Bestimmung des Kalorienverbrauchs werden keine Angaben gemacht. Nicht mehr am Markt verfügbar.

¹ <http://beurer.com/web/de/produkte/pulsuhren/pulsuhren/detail.php?pk=31&id=1272&bek=85&bct=%26nbsp%3B%26gt%3B%26nbsp%3BProduktdetails%26nbsp%3B%26gt%3B%26nbsp%3BPM110>

3.1.2 EKG

Unter dem Elektrokardiogramm (EKG) versteht man das Kurvenbild bzw. der zeitliche und örtliche Verlauf der bioelektrischen Potentiale bzw. Potentialdifferenzen, die bei der Erregungsausbreitung und –rückbildung im Herz entstehen. Diese Potentialdifferenzen lassen sich zwischen zwei (bi) oder mehreren entfernten Elektroden ableiten.

EKG Viport Event Recorder, Energy-Lab Technologies GmbH²

Das Viport von Energy-Lab Technologies ist ein handliches, mobiles 3-Kanal-EKG. Es kommt ohne zusätzliche Elektroden aus und wird zur Messung einfach auf den linken oberen Brustkorb gelegt. Die Messung dauert ca. zwei Minuten. Danach wird aus dem gemessenen EKG auf dem Display ein Bild des Herzens dargestellt. Unterschiedliche Farben kennzeichnen Abweichungen und geben einen Cardio-Stress-Index an. Das gemessene EKG wird im Gerät gespeichert und steht zum Auslesen über eine USB Schnittstelle bereit.



Technische Daten:

Hersteller	Energy-Lab Technologies GmbH (Hamburg) www.viport.de
Gemessene Parameter	3-Kanal-EKG, Herzfrequenz
Benutzerschnittstelle	Farb-LCD-Display mit Live-EKG und Auswerteergebnissen
Stromversorgung	Batterie
Schnittstelle	USB 2.0, Buchse Typ Mini-B
Preis	ca. € 600
Bemerkungen	PC Auswertesoftware im Lieferumfang enthalten

² <http://www.viport.de/>

EKG BT12, Corscience GmbH³

Das BT12 von Corscience ist ein kompaktes mobiles 12-Kanal-EKG Gerät, das am Körper getragen werden kann. Die aufgenommenen EKG-Daten müssen über Bluetooth an ein Empfangsgerät, ein PC, PDA oder ähnliches, versandt werden, da das Gerät selbst nur ein kleines Display besitzt, auf dem nur Elektrodenkontakt, Herzrate, Batteriestand und Funkverbindung angezeigt werden. Alternativ wird eine Variante BT3/6 mit 3 und 6 Kanälen angeboten. Corscience bietet die Geräte als ODM-(Original Design Manufacturer) Produkte an. So ist das Produkt unter anderen Markennamen mehrfach auf dem Markt erhältlich. Das Datenübertragungsprotokoll wird dabei zu Implementierung eigener Lösungen auf PC/PDA-Seite zur Verfügung gestellt.



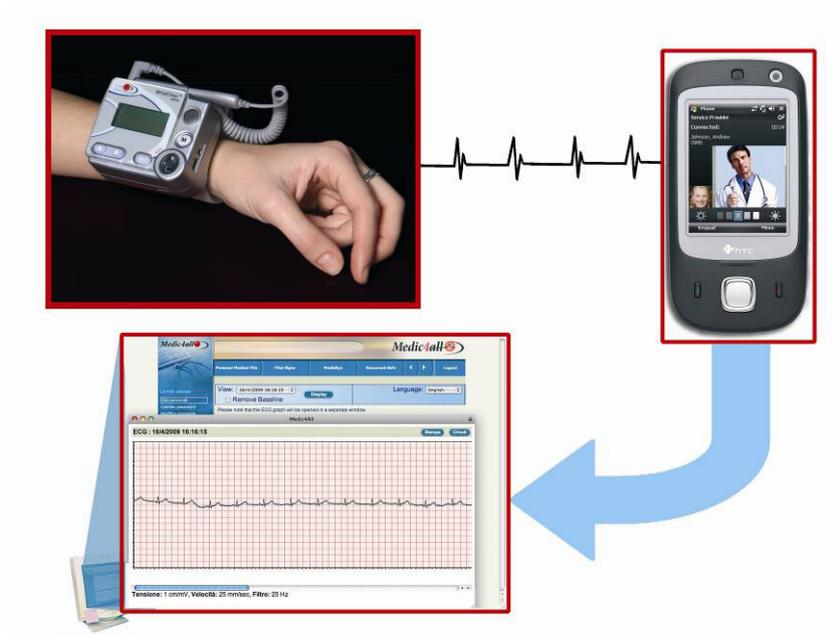
Technische Daten:

Hersteller	Corscience GmbH (Erlangen) www.corscience.de
Gemessene Parameter	12, 6 oder 3-Kanal-EKG, Herzfrequenz
Benutzerschnittstelle	LCD
Stromversorgung	Akku
Schnittstelle	Bluetooth
Preis	keine
Bemerkungen	Zum Anzeigen bzw. Auswerten externe Software notwendig

3 <http://www.corscience.de/de/medizintechnik/produkte-systeme/telemedizin/sensoren/bt-ekg-geraet.html>

WristClinic™, Medic4all (Telcomed⁴)

Die WristClinic™ ist ein "All-in-One"-Monitoringsystem für den Telemedizin- und Homecare-Bereich. Es erfasst Herzfrequenz, 1-Kanal-EKG, Blutdruck, Herzrhythmus, Atemfrequenz, Sauerstoffsättigung (SpO2) und Körpertemperatur.



Technische Daten:

Hersteller	Telecomed www.telecomed.de
Gemessene Parameter	Herzfrequenz, 1-Kanal-EKG, Blutdruck, Herzrhythmus, Atemfrequenz, Sauerstoffsättigung (SpO2), Körpertemperatur
Benutzerschnittstelle	LCD
Stromversorgung	Akku
Schnittstelle	Bluetooth
Preis	Keine Angaben
Bemerkungen	Unterstützung von Windows™ mobile OS und Nokia mobile phones (J2ME)

4 <http://www.telecomed.ie/allinone.html>

HeartView P12/8 Plus, Aerotel⁵

Das HeartView™ kann in verschiedenen Bereichen wie Diagnose-, Notfall- und Überwachungsdienstleistungen eingesetzt werden. Das Gerät zeichnet ein 12- oder 8-Kanal-EKG-Signal auf und kann es per Telefon an ein medizinisches Zentrum übertragen, in dem die übermittelten EKG-Daten von einer computergestützten EKG-Empfangsstation entgegengenommen und in Echtzeit dargestellt werden.

keine Abbildung verfügbar

Technische Daten:

Hersteller	Aerotel http://www.aerotel.com/en/index.php
Gemessene Parameter	transtelefonischer 1- bis 12-Kanal-Geräte
Benutzerschnittstelle	keine
Stromversorgung	Interner Akku
Schnittstelle	Telefon, Optionaler Modus für die digitale Übertragung über drahtlose Geräte oder RS232
Preis	Keine Angaben
Bemerkungen	Auch Modelle für die digitale und die drahtlose Übertragung

PMP4 SelfCheck™ ECG, Card Guard⁶

Das PMP4 SelfCheck ECG ist ein 1- und 12-Kanal-EKG-Ereignis- und Monitoringsystem, welches drahtlos mit PDAs, Handys oder dem PC kommuniziert. Während der Messung werden kontinuierlich die Daten per Bluetooth zum Handgerät gesendet und dargestellt. Die Daten können zudem zum PMP-Web-Center übertragen werden, wo diese in einer Patientenakte gespeichert werden.

keine Abbildung verfügbar

Technische Daten:

Hersteller	Cardguard http://www.cardguard.com
Gemessene Parameter	1- und 12-Kanal-Geräte
Benutzerschnittstelle	Display
Stromversorgung	Interner Akku
Schnittstelle	Bluetooth
Preis	Keine Angaben
Bemerkungen	

⁵ <http://www.aerotel.com/en/index.php>

⁶ <http://www.cardguard.com>

Telemetriesystem, Philips⁷

Das Philips-Telemetriesystem besteht aus kleinen, digitalen, elektronischen Sendern zur Übertragung von EKG- und SpO₂-Daten oder nur EKG-Daten (Standard-EKG oder EASI-EKG mit 12 Ableitungen) und einer Empfangsstation für bis zu 8 elektronische Empfängermodule. Mit Hilfe von UHF-Wellen können die digitalisierten EKG-/SpO₂-Daten an andere Geräte gesendet werden.



Technische Daten:

Hersteller	Philips http://www.healthcare.philips.com
Gemessene Parameter	1- und 12-Kanal-EKG
Benutzerschnittstelle	keine
Stromversorgung	Interner Akku
Schnittstelle	Unterschiedliche UHF-Frequenzen
Preis	\$2,000.00 USD
Bemerkungen	Der EKG-Eingang des Senders ist gegen eine Entladung von 400 Joule an einer Last von 50 Ohm geschützt.

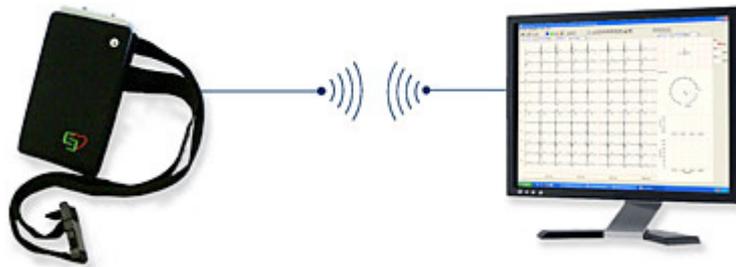
SmartScriptBT, Dr. Gerhard Schmidt GmbH⁸

Der SmartScriptBT der Dr. Gerhard Schmidt GmbH ist ein 12-Kanal-EKG-Monitoringsystem zur drahtlosen Übertragung zum PC. Der Hersteller verfügt über komplette Systemlösungen für die kardiologische Reha zuhause. Dabei wird ein EKG auf Patientenseite während der Erfassung bewertet und im Fall der Erkennung eines Ereignisses an die ärztlichen Betreuer geschickt.

7 <http://www.healthcare.philips.com/wpd.aspx?p=/resources/coursedescription.wpd&id=CMS2369C+>

8 <http://www.computerkardiographie.de/>

STAND DER TECHNIK UND MARKTÜBERBLICK AN PERSÖNLICHEN GESUNDHEITSSYSTEMEN



Technische Daten:

Hersteller	Dr. Gerhard Schmidt GmbH http://www.computerkardiographie.de/
Gemessene Parameter	12-Kanal-EKG
Benutzerschnittstelle	keine
Stromversorgung	Keine Angaben
Schnittstelle	Bluetooth
Preis	Keine Angaben
Bemerkungen	

Brustgurt Spurty, Mobimotion GmbH 9

Der Spurty-Brustgurt ermittelt die Herzrate und überträgt die ermittelten Werte an ein Bluetooth-fähiges Mobiltelefon, um dort in Echtzeit angezeigt oder bis zum Ende des Trainings zwischengespeichert zu werden. Eine Java-Software ist derzeit für ca. 130 unterschiedliche Handys verfügbar.

Die zum Handy übertragenen Werte können auch zu einer Internet Online-Community übermittelt werden. Die Online-Plattform analysiert die Aktivitäten und ermittelt daraus ein Fitnessniveau und ermöglicht es Gleichgesinnte in der Community mit gleichem Fitnessniveau zu finden.



Current workload, training progress, workout history and many other things ...

9 <http://www.mobimotion.com/index.php?id=brustgurt>

Technische Daten:

Hersteller	Mobimotion GmbH (München) www.mobimotion.com
Gemessene Parameter	Herzrate, GPS Koordinaten
Benutzerschnittstelle	Nur über PDA bzw Handy Software
Stromversorgung	Interner Li-Akku
Schnittstelle	Bluetooth 2.0
Preis	€150
Bemerkungen	Für € 249 ist ein SDK erhältlich, das allerdings nur für die Entwicklung von wissenschaftlichen und prototypischen Anwendungen bereitgestellt wird ¹ .

Pulsuhr HAC 5 Black, CicloSport¹⁰

Die Herzratenuhr CicloSport bietet mit dem HAC 5 eine speziell für den Radsport entwickelte Fitnessuhr an. Über Rad- und Trittsensoren werden auch die gefahrenen Strecken und die Trittfrequenzen ermittelt. Zusammen mit dem eingebauten Höhenmesser kann dadurch mit einer PC-Software ein detailliertes Trainingsprofil erstellt werden. Da ein Höhenmesser integriert ist, ist der HAC 5 auch für andere Sportler, wie etwa Läufer, Bergsteiger oder Skifahrer interessant.



¹⁰ http://www.ciclosport.de/statische/contentframe.php4?content=shop%2Cid%3D894%2C%2C%2C&navid=shop_shop_28_46_8&sessionId=9758930

Technische Daten:

Hersteller	CicloSport - K.W. Hochschorner GmbH (Krailing) www.ciclosport.de
Gemessene Parameter	Herzrate, Kalorienverbrauch, barometr. Höhenmessung, Temperatur, Zeit
Benutzerschnittstelle	Display
Stromversorgung	Batterie
Schnittstelle	USB Anschluss für PC
Preis	ca. €300
Bemerkungen	Die Pulsmessung erfolgt mit einem Brustgurt. Spezielle Funktionen für Radsportler werden durch zusätzliche Tachometer und Trittzähler erreicht. Eine PC-Auswertesoftware wird mitgeliefert.

Pulsuhr ONYX Pro, Sigma Elektro GmbH¹¹

Die ONYX PRO ist eine Herzfrequenzuhr mit Brustgurt und verfügt über voreingestellte und individuell anpassbare Trainingsprogramme für den Ausdauer- und Intervallbereich. Dabei werden für das Training die Pulsbereiche vorgegeben. Wahlweise können die Trainingszonen hier nach IAS (individueller anaerober Schwelle) oder nach HFmax errechnet werden. Alternativ kann die maximale Herzfrequenz, bzw. die optimale Herzfrequenz für Ausdauertraining auch manuell eingeben werden.



Technische Daten:

Hersteller	Sigma Elektro GmbH (Neustadt) www.sigmasport.de
Gemessene Parameter	Herzfrequenz
Benutzerschnittstelle	LCD
Stromversorgung	Batterie
Schnittstelle	keine
Preis	ca. € 60
Bemerkungen	

11 http://www.sigmasport.com/de/produkte/pulscomputer/onyx/onyx_pro/?flash=1

Pulsuhr t6c, Suunto¹²

Der Suunto t6c ist ein professionelles Tool zum Überwachen, Analysieren und Optimieren des Trainings von Ausdauersportlern. Das System verfügt über einen Pulsgurt, einen Höhenmesser und optionale Module für Trittfrequenz und Wegstreckensensoren für Radsportler. Eine PC-Software zur Trainingsauswertung und Trainingsplanung ist ebenfalls im Lieferumfang enthalten.



Technische Daten:

Hersteller	Suunto, (Vantaa, Finnland) www.suunto.de
Gemessene Parameter	Herzfrequenz, Höhenmessung, Kalorien (Distanz, Geschwindigkeit, Trittfrequenz über Zusatzmodule)
Benutzerschnittstelle	LCD
Stromversorgung	Batterie
Schnittstelle	USB
Preis	ca. € 300
Bemerkungen	PC-Auswertesoftware im Lieferumfang enthalten

Pulsuhr RS800CX, Polar¹³

Die Pulsuhr RS800CX bietet einen reichen Funktionsumfang, der direkt in das als Uhr zu tragende Gerät integriert ist. Zusätzlich stehen noch weitere Geräte zur Verfügung, die Daten an das Gerät senden, wie z.B. ein externer GPS-Empfänger. Eine Zusatz-Software für den PC steht für Trainingsplanung und Auswertung zur Verfügung. Die Verbindung zu einem PC wird über eine IrDa-Schnittstelle aufgebaut. Polar Produkte zeigen die Herzfrequenz nicht nur an, sondern interpretieren die Werte ebenfalls.

12 http://www.suunto.com/suunto/main/product_long.jsp?CONTENT%3C%3Ecnt_id=10134198674002762&FOLDER%3C%3Efolder_id=9852723697226802&bmUID=1215977480698&bmLocale=de_DE

13 http://www.polar.fi/de/produkte/laufen_multisport/RS800CX_MULTII

STAND DER TECHNIK UND MARKTÜBERBLICK AN PERSÖNLICHEN GESUNDHEITSSYSTEMEN



Dadurch bekommt der Nutzer wertvolle Informationen und eine Trainingsanleitung für sein Training (z.B. durch die OwnZone oder den EnergyPointer oder OwnIndex Fitness Test).

Technische Daten:

Hersteller	Polar Electro Oy (Finnland) www.polar.fi
Gemessene Parameter	Herzfrequenz, Höhenmessung, Kalorien, (Distanz, Geschwindigkeit, Trittfrequenz, GPS über Zusatzmodule)
Benutzerschnittstelle	LCD-Display mit Pulsanzeige + Uhrfunktionalität
Stromversorgung	Batterie
Schnittstelle	IrDA
Preis	ca. € 300
Bemerkungen	PC-Auswertesoftware im Lieferumfang enthalten

EMG

Bei der Elektromyografie wird die elektrische Aktivität von Muskel unter verschiedenen Bedingungen durch über dem Muskel platzierte Oberflächen-elektroden abgeleitet, verstärkt und registriert. Damit lassen sich beispielsweise Muskelverspannungen ableiten.

EMG 8 Bluetooth Messsystem, zebri¹⁴

Das Messsystem zebri EMG-8 Bluetooth leitet die Muskelaktionspotentiale mittels bipolaren Hautoberflächen-Elektroden ab. Das Messsystem ist geeignet für die gleichzeitige Erfassung von bis zu acht Muskelgruppen. Die Datenübertragung zum PC erfolgt drahtlos per Bluetooth-Schnittstelle. Die Messergebnisse werden innerhalb der Messprogramme in Echtzeit am PC dargestellt und können im Auswertereport analysiert werden.



Technische Daten:

Hersteller	Zebri http://www.zebri.de/
Gemessene Parameter	8-Kanal-EMG
Benutzerschnittstelle	keine
Stromversorgung	Batterie
Schnittstelle	Bluetooth
Preis	Keine Angaben
Bemerkungen	Optional: Spezialkabel mit Patientenisolierung zum Anschluss an eine USB-Schnittstelle

¹⁴ <http://www.zebri.de/>

TeleMyo™ 2400T Direct Transmission System, Velamed (NORAXON ¹⁵)

Das TeleMyo™ 2400T Direct Transmission System verfügt über 4 bis 32 Kanäle und dient zur unmittelbaren Erfassung des EMGs. Obwohl durchaus von Endanwendern bedienbar, findet dieses System zumeist Einsatz in Labors, in der Neurologie, in der Rehabilitation, Orthopädie sowie Sportmedizin.



Technische Daten:

Hersteller	NORAXON http://www.noraxon.com/products/index.php3
Gemessene Parameter	4- bis 32-Kanal-EMG
Benutzerschnittstelle	keine
Stromversorgung	Batterie
Schnittstelle	Keine Angaben
Preis	Keine Angaben
Bemerkungen	

¹⁵ http://www.velamed.com/de/produkte/telemetry_dts.php

Myomonitor® Wireless EMG Systems, DELSYS¹⁶

Der Myomonitor ist ein System, das mit Drahtlosschnittstelle ausgestattet dem Benutzer mehr Bewegungsfreiheit gestattet. Die erfassten EMG-Daten werden in Echtzeit zum Host-Computer per WLAN übertragen.

keine Abbildung verfügbar

Technische Daten:

Hersteller	DELSYS http://www.delsys.com/
Gemessene Parameter	8- bis 16-Kanal-EMG
Benutzerschnittstelle	Display
Stromversorgung	Batterie
Schnittstelle	WLAN
Preis	Keine Angaben
Bemerkungen	Speicherkarte

3.1.3 Blutdruck

Unter dem Begriff Blutdruck versteht man die Kraft, die das Blut gegen die Wände der Arterien ausübt. Der systolische Druck tritt beim Zusammenziehen des Herzens auf. Der diastolische Druck tritt beim Ausdehnen des Herzens auf. Blutdruck wird in Millimeter Quecksilbersäule (mmHg) gemessen. Blutdruckmessungen werden mittels Manometer und Stethoskop oder halbautomatischen und automatischen Blutdruckautomaten mit Digitalanzeige durchgeführt, oder aber auch als separates Messmodul oder als vorkonfigurierter Messparameter in Kompaktmonitoren eingesetzt, die zumeist nach dem oszillometrischen Messprinzip arbeiten. Daneben gibt es auch Geräte, die mit Mikrophon nach dem auskultatorischen Messprinzip arbeiten und besonders bei der Fahrradergometrie eingesetzt werden.

Blutdruck-Messgerät Carat Professional PC, Boso¹⁷

Das Blutdruckmessgerät Boso-Carat Professional PC misst am Oberarm und besitzt ein relativ großes LCD-Display. Dadurch sind die Werte auch gut ablesbar. Das Gerät verfügt über eine USB-Schnittstelle zur Übertragung der Messungen zu einem PC. Die Software ist im Lieferumfang enthalten. Da es eigentlich für die Arztpraxis entwickelt wurde, ist im System auch eine GDL-Schnittstelle integriert, die Daten zu einem Arzt-Praxis-Rechner bzw. zum Krankenhausinformationssystem übertragen kann.

¹⁶ <http://www.delsys.com/Products/Wireless.html>

¹⁷ [http://www.boso.de/Produktdetails.21.0.html?&tx_produkte_pi1\[showUid\]=148](http://www.boso.de/Produktdetails.21.0.html?&tx_produkte_pi1[showUid]=148)



Technische Daten:

Hersteller	Boso www.boso.de
Gemessene Parameter	Blutdruck, Puls
Benutzerschnittstelle	LCD-Display
Stromversorgung	Batterie, Netzteil
Schnittstelle	USB
Preis	ca. € 200
Bemerkungen	PC Auswertesoftware im Lieferumfang enthalten

Blutdruck-Messgerät HGV, Medisana¹⁸

Das HGV von Medisana ist ein kompaktes Handgelenks-Blutdruckmessgerät mit Diagnosefunktion und Arrhythmieanzeige. Die Messwerte werden nach einem Bewertungssystem der Weltgesundheitsorganisation (WHO) durch Ampel-Farbskala und Sprachausgabe bewertet. Während der Messung können auch Arrhythmien erkannt werden.



18 <http://www.medisana.de/shop/gesundheitskontrolle/blutdruckcomputer/blutdruck+messgeraet+hgv.html>

Technische Daten:

Hersteller	Medisana www.medisana.de
Gemessene Parameter	Blutdruck, Puls
Benutzerschnittstelle	LCD-Display
Stromversorgung	Batterie
Schnittstelle	keine
Preis	ca. € 40
Bemerkungen	Der gemessene Blutdruck wird bewertet und auf einer „Ampelskala“ (grün, gelb, rot) eingeordnet.

WristClinic™, Medic4all (Telcomed¹⁹)

WristClinic™ ist ein mehrparametrisches Monitoringsystem, das am Handgelenk eine Blutdruckmessung durchführt. Es ist in Kapitel 3.1.2 näher beschrieben.

UA-767PBT, A&D²⁰

Das Blutdruckmessgerät UA-767PBT der Firma A&D ist ein Oberarm-Blutdruckmessgerät, welches zusätzlich über eine Bluetooth-Funkverbindung verfügt, um automatisch die erfassten Blutdruckwerte an ein Gerät zur Überwachung des Gesundheitszustands zu senden.



19 <http://www.telcomed.ie/allinone.html>

20 http://www.aandd.jp/products/medical/bluetooth/ua_767pbt.html

Technische Daten:

Hersteller	A&D http://www.aandd.jp
Gemessene Parameter	Systolischer Druck, Diastolischer Druck, Puls
Benutzerschnittstelle	Display
Stromversorgung	Batterie
Schnittstelle	Bluetooth
Preis	Keine Angaben
Bemerkungen	

3.1.4 Atmung

Spirometer sind nicht-invasive Diagnostikgeräte, die zur einfachen Lungenfunktionsprüfung bei pulmonalen Routineuntersuchungen verwendet werden. Zwei elementare Lungenfunktionsprüfungen können mit Hilfe der Spirometrie durchgeführt werden. Zum einen das Lungenvolumen, welches ein- oder ausgeatmet wird, zum anderen die Zeit und mit welcher Strömung dieses Volumen ein- oder ausgeatmet wird. Zur Messung wird ein Mundstück verwendet, sodass die Atemluft direkt über den spirometrischen Sensor ein- bzw. ausgeatmet wird.²¹ Des Weiteren ist es oft notwendig die mittlere Atmungsfrequenz bzw. Atmungsanstrengung zu kennen. Diese Werte lassen sich durch einen in einen Gürtel eingelassenen Dehnungsmessstreifen, welcher unterhalb der Brust getragen wird, bestimmen.

Spirobank II, MIR²²

Das MIR Spirobank II ist ein Spirometer zur kontinuierlichen Messung oder zur Spot-Messung. Es bietet zusätzliche Sonderfunktionen wie die Schätzung des Lungenalters, die automatische Auswahl der besten Ergebnisse oder ein Ausgleich der Volumina bei verschiedenen Temperaturen. Es besteht auch optional die Möglichkeit ein Pulsoximeter anzuschließen, das dann ebenfalls eine Reihe von Zusatzfunktionen wie z.B. die Feststellung von Schlafstörungen mit Aufzeichnung der Untersättigungsereignisse oder ein Sechs-Minuten-Lauftest mit automatischen Alarmsignalen für Ruhe-, Lauf- und Erholungsphase mitbringt.



21 Kramme, Medizintechnik, Springer Verlag

22 <http://www.spirometry.com/>

Technische Daten:

Hersteller	MIR - Medical International Research http://www.spirometry.com/
Gemessene Parameter	FVC, FEV1, FEV1/FVC%, FEV3, FEV3/FVC%, FEV6, FEV1/FEV6%, PEF, FEF25%, FEF50%, FEF75%, FET, FEF25-75%, Extrapoliertes Volumen, Lungenalterschätzung, FIVC, FIV1, FIV1/FIVC%, PIF, VC, IVC, IC, ERV, FEV1/VC%, VT, VE, Rf, ti, te, ti/t-tot, VT/ti, MVV
Benutzerschnittstelle	GLCD, Tasten
Stromversorgung	4 x 1,5 V Alkali-Mangan-Batterien Typ AAA
Schnittstelle	USB, Bluetooth®, RS232, Internes kabelloses Modem
Preis	€ 1300, bzw € 1700 mit Pulsoximetriemodul
Bemerkungen	Optional kann auch ein Pulsoximeter angeschlossen werden. Verfügbare Bluetooth-Profile: Service Discovery Application, Generic Access, Serial Port

SpiroPro, CareFusion²³

Das SpiroPro dient der Bestimmung der in- und expiratorischen Lungenvolumina einschließlich Vor-/ Nachmessung mit Datum und Zeitangabe. Die Beurteilung der Messergebnisse wird durch ein Interpretationsprogramm ermöglicht. Die Auswahl der Menüfunktionen erfolgt über einen Touchscreen.

keine Abbildung verfügbar

Technische Daten:

Hersteller	CareFusion www.carefusion.com/
Gemessene Parameter	PEF, FEV1, FVC
Benutzerschnittstelle	Display
Stromversorgung	Batterie: 3.6 V, 1200 mA (wiederaufladbar)
Schnittstelle	Seriell (RS232)
Preis	€ 1500
Bemerkungen	

²³ <http://www.viasyshealthcare.com/default.aspx>

SmartBelt Respiratory Effort System Kit, Braebon²⁴

Das SmartBelt Respiratory Effort System Kit ist ein Brustgurt, der die nötigen Sensoren enthält, um daraus die Atemanstrengung ableiten zu können. Es findet noch keinerlei Verarbeitung der anfallenden Informationen statt. Dazu muss ein Zusatzgerät genutzt werden. Die Messung der Längenänderung erfolgt mittels Dehnmessstreifen.

keine Abbildung verfügbar

Technische Daten:

Hersteller	Braebon http://www.braebon.com/
Gemessene Parameter	Atemanstrengung
Benutzerschnittstelle	keine
Stromversorgung	Seriell (RS232)
Schnittstelle	Zusatzgerät SmartBelt Respiratory Effort System Interface
Preis	Keine Angaben
Bemerkungen	

3.1.5 Pulsoxymetrie

Die Sauerstoffsättigung wird über das optische Messverfahren der Pulsoxymetrie ermittelt. Es beruht auf zwei Prinzipien. Zum einen wird die durch die Sauerstoffsättigung beeinflusste Farbe des Blutes auf den zwei Wellenlängenbereichen Rot und Infrarot bestimmt, zum anderen verändert sich die Menge von arteriellem Blut im Gewebe während der Pulsation (und mit ihr auch die Lichtadsorption), die durch den Blutauswurf des Herzens in den Arterien verursacht wird. Der Farbunterschied bedingt durch die Sauerstoffsättigung ist zurückzuführen auf die optischen Eigenschaften des Hämoglobinmoleküls, das den Transport des Sauerstoffs im Blut durch die Oxygenierung übernimmt. Ein Pulsoxymeter misst das Verhältnis der roten und infraroten pulsierenden Absorption, welches in direkter Beziehung zur Sauerstoffsättigung steht, und stellt darüber die Sauerstoffsättigung dar. Daneben werden die Zeitabstände der Pulsationen in eine Pulsrate umgerechnet und ebenfalls dargestellt.

Es stehen zwei unterschiedliche Verfahren zur Erfassung des Pulses bzw. der Sauerstoffsättigung zur Verfügung, zum einen das Transmissionsverfahren, bei dem eine Photodiode die unterschiedliche Lichtintensität auf Grund des Blutvolumens in der Arterie am Finger oder Ohr detektiert, zum andern das Reflexionsverfahren, bei dem die Photodiode und die Leuchtdiode nebeneinander liegen und die unterschiedlichen Lichtintensitäten reflektorisch detektieren.

²⁴ <http://www.braebon.com/productpage.php?pclass=6&product=34>

Onyx® II, Model 9560 Wireless Fingertip Pulse Oximeter, Nonin²⁵

Das Nonin Onyx II 9560 bietet eine komfortable Sauerstoffsättigungsmessung am Finger. Das Gerät besitzt eine Bluetooth Schnittstelle und kann, wenn nicht direkt mit einem PC/Notebook oder PDA verbunden, 20 Einzelmessungen speichern und dann bei einer bestehenden Verbindung übertragen. Es unterstützt das Bluetooth Health Device Profile und ist das erste von der Continua-Allianz zertifizierte Gerät.



Technische Daten:

Hersteller	Nonin Medical, Inc. http://www.nonin.com
Gemessene Parameter	Puls, SPO2
Benutzerschnittstelle	LCD
Stromversorgung	Batterie
Schnittstelle	Bluetooth2.0: Class I bis zu 100m
Preis	Keine Angaben
Bemerkungen	

²⁵ <http://www.nonin.com/products/9560-digital-fingertip-oximetry-wireless-bluetooth-oem/>

PulsoxTM-3i/3iA, Linde²⁶

Das Pulsoximeter PulsoxTM-3i/3iA wurde für den mobilen und schnellen Einsatz zur Messung der Sauerstoffsättigung (SpO₂) entwickelt. Des Weiteren misst es auch die Pulsfrequenz und zeigt die Pulsstärke an. Mit dem Gewicht von 42 g kann es wie eine Armbanduhr getragen werden.



Technische Daten:

Hersteller	Linde http://www.linde-gastherapeutics.de/
Gemessene Parameter	Sauerstoffsättigung (SpO ₂), Pulsfrequenz, Pulsstärke
Benutzerschnittstelle	Display
Stromversorgung	Batterie
Schnittstelle	keine
Preis	Keine Angaben
Bemerkungen	Zubehör Interface IF-3

²⁶ <http://www.linde-gastherapeutics.de/>

Avant® 4000 Wireless Tabletop, NONIN²⁷

Das Avant® 4000 Wireless Tabletop ist ein System zur kabellosen und mobilen Messung der Sauerstoffsättigung sowie der Pulsfrequenz. Das am Handgelenk getragene Modul sendet drahtlos die Daten an ein kompaktes und kleines Tischgerät auf dem die empfangenen Daten dargestellt werden.

Das am Handgelenk getragene Modul sendet drahtlos die Daten an ein kompaktes und kleines Tischgerät auf dem die empfangenen Daten dargestellt werden.



Technische Daten:

Hersteller	Nonin http://www.nonin.com
Gemessene Parameter	Puls, SpO2
Benutzerschnittstelle	Display
Stromversorgung	Batterie, Netz
Schnittstelle	Bluetooth
Preis	Keine Angaben
Bemerkungen	

3.1.6 Gewicht

Das Gewicht oder Körpergewicht, ist die Masse eines Körpers, welche in der Maßeinheit Kilogramm (Kg) oder Gramm (g) angegeben wird.

Personenwaagen sind im endverbraucherorientierten Markt weit verbreitet und z.T. für sehr günstige Beträge erhältlich. Einige Hersteller erneuern ihre Produktpalette in kurzen Abständen, was aber v.a. Auswirkungen auf das Design, weniger auf die technischen Möglichkeiten hat.

²⁷ <http://www.nonin.com/Wireless/Avant%C2%AE%204000>

Waage BS 9930 BT, Corscience²⁸

Corscience bietet mit der BS 9930 BT eine Personenwaage mit Bluetooth-Schnittstelle an. Die Waage kann die gemessenen Werte direkt über die Bluetooth-Schnittstelle zu einem Bluetooth-Empfänger übermitteln. Dies kann ein PC/PDA, Mobiltelefon oder auch einfach nur ein Bluetooth-Modem sein. Die Bluetooth-Schnittstelle ist auf Geräteseite als Master ausgelegt. Zur Konfiguration der Schnittstelle steht zusätzlich ein serieller Anschluss zur Verfügung. Als Option wird auch angeboten, die Daten über einen eingebauten Sender zum Corscience Service Center zu übertragen.



Technische Daten:

Hersteller	Corscience www.corscience.de
Gemessene Parameter	Gewicht
Benutzerschnittstelle	LCD Display
Stromversorgung	Batterie
Schnittstelle	Bluetooth Master
Preis	ca. € 200
Bemerkungen	

28 http://www.corscience.de/fileadmin/Datenblaetter/Datenblatt_koerperwaage_BS_9930_BT_de.pdf

Waage MPP-M, Kern & Sohn GmbH²⁹

Die Personenwaage MPP-M verfügt zusätzlich zur Messung des Gewichts über eine BMI Funktion zur Ermittlung von Normal- bzw. Übergewicht.



Technische Daten:

Hersteller	Kern + Sohn GmbH www.kern-sohn.com
Gemessene Parameter	Gewicht, BMI
Benutzerschnittstelle	LCD Display
Stromversorgung	Netzteil, Akku
Schnittstelle	Seriell RS232
Preis	ca. € 550
Bemerkungen	Medizinzulassung nach 93/42/EWG

²⁹ <http://www.kern-sohn.com/de/shop/katalog-182.html>

Soehnle 7700.01.002

Die Soehnle Professional Waage bietet neben der Eichung entsprechend der Eichklasse III und der Zulassung nach MPG eine hohe Genauigkeit, Zuverlässigkeit, Bedienerfreundlichkeit und leichtes Ablesen. Dies sind die wichtigsten Faktoren für das Wiegen in Arztpraxen und Krankenhäusern.



Technische Daten:

Hersteller	Soehnle Professional GmbH & Co. KG http://www.soehnle-professional.com/
Gemessene Parameter	Gewicht, BMI-, Hold- und Dialyse-Funktion
Benutzerschnittstelle	7-stellige LCD-Anzeige
Stromversorgung	Netz / Batterie
Schnittstelle	Serielle Schnittstelle RS 232
Preis	Keine Angaben
Bemerkungen	

HD-351BT, Tanita³⁰

Die Waage HD-351BT Bluetooth Wireless verfügt über eine übergroße Plattform mit einer Gewichtskapazität von bis zu 200kg. Die HD-351BT überträgt Daten drahtlos an einen PC, um Gewichtstrends über eine längere Zeit aufzuzeichnen.



Technische Daten:

Hersteller	Tanita Europe B.V. http://www.tanita.de/
Gemessene Parameter	Gewicht
Benutzerschnittstelle	Display
Stromversorgung	4x AA Batterien
Schnittstelle	Bluetooth Ver. 2.0+EDR
Preis	Keine Angaben
Bemerkungen	

³⁰ <http://www.tanita.com>

Youw8 Body Monitor, Inotive Solutions³¹

Die Youw8 Easy-Personenwaage misst und speichert Gewicht, Body-Maß-Index (BMI), Muskel- und Fettanteil (Körperkomposition).



Technische Daten:

Hersteller	Inotive Solutions B.V. http://www.youw8.de/
Gemessene Parameter	Gewicht in 100 g Schritten
Benutzerschnittstelle	Internetbrowser und LCD Display, iPhone
Stromversorgung	Batterie
Schnittstelle	Radiofrequenz-Technologie (RF) [868Mhz]
Preis	Keine Angaben
Bemerkungen	Gesicherte Übertragung der Daten. Große Reichweite.

31 http://www.youw8.com/youw8Custom/dmp/Youw8_Datenblatt_Body_Monitor_INK10_v2.pdf

UC-321PBT, A&D

Die UC-321PBT ist eine Personenwaage bis 200 Kg mit einer Auflösung von 100g.



Technische Daten:

Hersteller	A&D http://www.aandd.jp/products/medical/bluetooth/uc_321pbt.html
Gemessene Parameter	Gewicht
Benutzerschnittstelle	Display
Stromversorgung	Batterie
Schnittstelle	Bluetooth
Preis	Keine Angaben
Bemerkungen	

WS-210, WS-100, Medic4all (Telcomed³²)

Die WS-210 bzw. WS-100 ist eine drahtlose Personenwaage bis 150 Kg bei einer Auflösung von 50g.



32 <http://www.telcomed.ie/scale.html>

Technische Daten:

Hersteller	Medic4all (Telcomed) http://www.telcomed.ie/scale.html
Gemessene Parameter	Gewicht
Benutzerschnittstelle	Display
Stromversorgung	Batterie
Schnittstelle	Bluetooth
Preis	Keine Angaben
Bemerkungen	

3.1.7 Körperfett und Körperwasser

Die Bioelektrische Impedanz-Analyse (BIA) ist eine Analysemethode zur nichtinvasiven Bestimmung der Körperzusammensetzung einer Person mittels elektrischer Wechselstromimpulse auf Basis der Widerstandsmessung (Impedanzmessung). Die BIA nutzt das Prinzip der Widerstandsmessung mit schwachem Wechselstrom in verschiedenen Frequenzbereichen. Durch Ermittlung der Widerstände bei verschiedenen Frequenzen kann somit z. B. der Wasserhaushalt von Intra- und Extrazellulärraum separat bestimmt werden. Daraus können Aussagen über Masseschwankungen der Extrazellulärmasse und der Körperzellmasse nach Änderungen des Wasserhaushaltes und Zellverlusten getroffen werden.

BF-100, Beurer³³

Die Waage BF-100 zeigt Gewicht, Körperfett, Körperwasser, Muskelmasse und Knochenmasse an. Ein abnehmbares Display mit Elektroden ermöglicht eine differenzierte Ober-, und Unterkörpermessung.



33 <http://www.beurer.de/>

Technische Daten:

Hersteller	Beurer http://www.beurer.de/
Gemessene Parameter	Gewicht, Körperfett, Körperwasser, Muskelmasse und Knochenmasse
Benutzerschnittstelle	Display
Stromversorgung	Batterie
Schnittstelle	USB
Preis	ca. € 150
Bemerkungen	

BC-601, Tanita³⁴

Die Tanita BC-601 ist eine Personenwaage, die die Ergebnisse auf SD Karte speichert. Diese verfügt auch über eine Segmentmessung. Körperfett und Muskelmasse werden für jeden Arm, jedes Bein und den Rumpf einzeln angezeigt.

**Technische Daten:**

Hersteller	Tanita Europe B.V. http://www.tanita.de/
Gemessene Parameter	Gewicht, Körperfett
Benutzerschnittstelle	Display
Stromversorgung	Batterie
Schnittstelle	USB1.1
Preis	Ca. € 200
Bemerkungen	

³⁴ <http://www.tanita.com/>

BC-590BT, Tanita³⁵

Die Waage BC-590BT Bluetooth Wireless Body Composition Monitor bietet Maßnahmen zur Auswertung von Gewicht, Körperfett, Körperwasser, tägliche Kalorienzufuhr, Knochenmasse und Muskelmasse.



Technische Daten:

Hersteller	Tanita Europe B.V. http://www.tanita.de/
Gemessene Parameter	Gewicht, Körperfett, Körperwasser, Knochenmasse, Muskelmasse
Benutzerschnittstelle	Display
Stromversorgung	Batterie
Schnittstelle	Bluetooth Ver. 2.0+EDR
Preis	Keine Angaben
Bemerkungen	

BC-1000, Tanita³⁶

Die Tanita BC-1000 Body Composition Monitor Waage bietet den Verbrauchern die Möglichkeit, drahtlos Daten zu einem Remote-Link Anzeigegerät, zu Sportuhren wie Garmin FR60, Forerunner 310 oder an einen Computer zu senden.



35 <http://www.tanita.com/>

36 <http://www.tanita.com/>

Technische Daten:

Hersteller	Tanita Europe B.V. http://www.tanita.de/
Gemessene Parameter	Gewicht, Körperfett, Wasser im Körper, Muskel- und Knochenmasse, Viszeralfett.
Benutzerschnittstelle	Display
Stromversorgung	4x AA Batterien
Schnittstelle	USB, Garmin Wireless protocol: ANT+
Preis	Keine Angaben
Bemerkungen	

3.1.8 Blutfette

Zu Blutfetten (Lipiden) zählen unter anderem Triglyzeride, Cholesterin und Phospholipide. Triglyzeride dienen als Energieträger im Blut. Der Organismus speichert sie als sogenanntes Depotfett zum Beispiel im Fettgewebe oder in der Leber. Triglyzeride werden entweder mit der Nahrung aufgenommen oder vom Körper gebildet. Bei Cholesterin unterscheidet man in LDL-Cholesterin und HDL-Cholesterin. Im Labor wird das LDL-Cholesterin nicht direkt bestimmt, sondern aus den direkt gemessenen Werten für Gesamtcholesterin, Triglyzeride und HDL nach Friedewald³⁷ abgeschätzt als Gesamtcholesterin minus HDL-Cholesterin minus ein Fünftel des Triglyzeridwertes.

Accutrend Plus, Roche Diagnostics³⁸

Das Accutrend Plus dient zur Messung von drei wichtigen kardiometabolischen Parametern und Laktat aus Kapillarblut. Es stehen unterschiedliche Messstreifen für Messungen von Cholesterin, Triglyzeriden, Glukose, und Laktat zu Verfügung. Die Resultate stehen nach unterschiedlicher Zeit zur Verfügung, Cholesterin in 180 Sekunden, Triglyzeride in 174 Sekunden, Glukose in 12 Sekunden und Laktat in 60 Sekunden.



37 William T. Friedewald, Robert I. Levy, and Donald S. Fredrickson Estimation of the Concentration of Low-Density Lipoprotein Cholesterol in Plasma, Without Use of the Preparative Ultracentrifuge *Clin Chem* 1972; 18: 449-502

38 <http://www.diavant.at/diavant/CMSFront.html;jsessionid=9FF6539DA084CA9E0A6C24A39DDCC70?pgid=3,1,10054,1>

Technische Daten:

Hersteller	Roche Diagnostics GmbH www.roche.com
Gemessene Parameter	Blutzucker, Cholesterin , Triglyzeriden und Laktat
Benutzerschnittstelle	LCD-Anzeige mit Symbolen
Stromversorgung	Batterie
Schnittstelle	IrDa-Schnittstelle
Preis	ca. 140 €
Bemerkungen	

CardioChek PA, Polymer Technology Systems³⁹

Das CardioChek PA von PTS (Polymer Technology Systems) bietet eine Messung von Lipiden (Cholesterin, HDL-Cholesterin und Triglyzeriden) und Blutzucker und kann zur Untersuchung auf Diabetes und andere Krankheitsbilder eingesetzt werden. Das Gerät arbeitet mit Reflektionsphotometrie. Dadurch werden Farbveränderungen auf einem Teststreifen nach der Auftragung von Blut ausgewertet. Zur ordnungsgemäßen Funktion muss ein Memory-Chip in das Gerät eingeführt werden, der wesentliche Daten der Messstreifen wie etwa Kalibrationskurven, LOT Nummern und Verfallsdatum gespeichert hat. Über unterschiedliche Messstreifen können unterschiedliche Parameter (bzw. Kombinationen) gemessen werden.



Technische Daten:

Hersteller	Polymer Technology Systems, Inc. www.cardiochek.com
Gemessene Parameter	Cholesterin , HDL Cholesterin, LDL Cholesterin, Triglycerides, Glucose, Ketone Durch verschiedene Messstreifen in unterschiedlichen Kombinationen oder als Einzelparameter messbar.
Benutzerschnittstelle	LC-Anzeige
Stromversorgung	Batterie
Schnittstelle	USB
Preis	Ca. € 675
Bemerkungen	

39 <http://cardiochek.com/professional/>

3.1.9 Blutzucker

Unter Blutzucker versteht man im allgemeinen Sprachgebrauch die Höhe des Glucose-Anteils im Blut. Ist der Glucose-Anteil dauerhaft erhöht, liegt in der Regel eine Diabeteserkrankung vor. Allerdings gibt eine Glucose-Messung nur den punktuellen Wert des Blutzuckers an und verrät nichts über den zeitlichen Verlauf. Für diesen wird der HbA1c (Glykohämoglobin) herangezogen und als „Langzeit-Blutzucker“ bezeichnet. Glykohämoglobin entsteht durch Glykosylierung des roten Blutfarbstoffs Hämoglobin und stellt den Blutzucker der letzten zwei Monate dar. In der Selbstkontrolle werden die Parameter meistens reflexionsfotometrisch oder enzymatisch amperometrisch gemessen.

Breeze 2, Bayer Healthcare

Das Breeze 2 von Bayer Healthcare ⁴⁰ ist ein Blutzuckermessgerät mit einem Messwertspeicher für 420 Messungen. Eine Besonderheit ist die einlegbare Sensorenscheibe, die für 10 Messungen ausreicht. Eine PC-Schnittstelle kann über ein spezielles als Zubehör erhältliches Kabel angesprochen werden. Das Gerät wird für unterschiedliche Maßeinheiten (mg/dl und mmol/l) in verschiedenen Versionen vertrieben.



Technische Daten:

Hersteller	Bayer HealthCare AG www.bayerdiabetes.de
Gemessene Parameter	Blutzucker
Benutzerschnittstelle	LC-Anzeige mit Symbolen
Stromversorgung	Batterie
Schnittstelle	Serieller Anschluss nur mit Bayer USB-Kabel zu verwenden
Preis	ca. 30€
Bemerkungen	Einlegbare Messstreifenscheibe mit 10 Messstreifen; zwei unterschiedliche Modelle für mg/dl und mmol/l

⁴⁰ <http://www.bayerdiabetes.de/produkte/breeze/eigenschaften/>

CONTOUR, Bayer Healthcare⁴¹

Das CONTOUR ist ein kleines, schnelles (ca 5 sec.) Blutzuckermessgerät, das keine Kodierung der Messstreifen benötigt. Das Gerät unterstützt auch Timer und Erinnerungsfunktionen für z.B. Messungen nach dem Essen, verschiedene Durchschnittswerte und hat eine relativ große Displayanzeige.



Technische Daten:

Hersteller	Bayer HealthCare AG www.bayerdiabetes.de
Gemessene Parameter	Blutzucker
Benutzerschnittstelle	LC-Anzeige mit Symbolen
Stromversorgung	Zwei 3-Volt-Lithiumbatterien (Typ DL2032 oder CR2032)
Schnittstelle	Serieller Anschluss nur mit Bayer USB-Kabel zu verwenden
Preis	ca. € 20
Bemerkungen	

⁴¹ <http://www.bayerdiabetes.de/produkte/contour/eigenschaften/>

CONTOUR USB, Bayer Healthcare⁴²

Das CONTOUR USB ist ein einfaches Blutzuckermessgerät, das direkt an einen freien USB-Port am PC oder Mac angeschlossen werden kann. Am PC wird es als Memory-Stick erkannt und die Diabetes Management Software startet automatisch. Der interne Akku wird über USB oder separates Netzteil geladen.



Technische Daten:

Hersteller	Bayer HealthCare AG www.bayerdiabetes.de
Gemessene Parameter	Blutzucker
Benutzerschnittstelle	Farbige LC-Anzeige mit Symbolen
Stromversorgung	Interner wiederaufladbarer Akku
Schnittstelle	USB-Schnittstelle
Preis	ca. € 50
Bemerkungen	Das Contour USB kann direkt an einen freien USB Port am Computer angeschlossen werden

42

Accu-Check Compact Plus, Roche Diagnostics

Roche Diagnostics bietet eine Produktlinie von Blutzuckermessgeräten an. Das Flaggschiff der Accu-Check Reihe ist das Accu-Check Compact Plus⁴³. Neben der Standardfunktionalität bietet das Accu-Check Compact Plus eine integrierte Teststreifentrommel und Stechhilfe. Alle aktuellen Geräte der Accu-Check Reihe verfügen über eine IrDa-Kommunikationsschnittstelle, die mit Hilfe des Accu-Check Smart Pix angesprochen werden kann.



Technische Daten:

Hersteller	Roche Diagnostics GmbH www.accu-check.de
Gemessene Parameter	Blutzucker
Benutzerschnittstelle	LC-Anzeige
Stromversorgung	Batterie
Schnittstelle	IrDa
Preis	ca. € 50
Bemerkungen	

Accutrend Plus, Roche Diagnostics⁴⁴

Bei dem Accutrend Plus handelt es sich um ein Multiparameter-Gerät, das mit unterschiedlichen Messstreifen unterschiedliche Parameter messen kann. Die Informationen zum Gerät befinden sich unter „Blutfette“ (vgl. Kapitel 3.1.9).

43 http://www.accu-check.de/produkte/de/blutzuckermesssysteme/compact_plus/produktinformation/produktinformation.html

44 <http://www.diavant.at/diavant/CMSFront.html;jsessionid=9FF6539DA084CA9E0A6C24A39DDCC70?pgid=3,1,10054,1>

3.1.10 Blutgerinnung

Bei der Blutgerinnung (Hämostase) versteht man unter dem Messparameter INR (International normalized ratio) die gemessene Blutgerinnungszeit in Referenz zu der durchschnittlichen Gerinnungszeit aus einer größeren Anzahl von gesunden Erwachsenen. Dies bedeutet, dass ein INR-Wert von 2,5 eine um den Faktor 2,5 verzögerte Gerinnungszeit besitzt. Die früher verwendete Prothrombinzeit (PTZ, Quick Wert) wird aufgrund mangelnder Vergleichbarkeit kaum mehr benutzt.

CoaguChek S System, Roche Diagnostics⁴⁵

Das CoaguChek S von Roche Diagnostics ist ein in Deutschland seit Jahren etabliertes Gerät zur Koagulationsselfmessung. Die aus dem Blut gewonnen Messergebnisse werden als INR- und Quick-Werte dargestellt und. Eine serielle Schnittstelle zum Datenaustausch ist ebenfalls vorhanden.



Technische Daten:

Hersteller	Roche Diagnostics GmbH www.coaguheck.com
Gemessene Parameter	Blutgerinnung als INR und QUICK
Benutzerschnittstelle	LC-Anzeige
Stromversorgung	Batterie
Schnittstelle	seriell
Preis	Offiziell nicht mehr erhältlich - nur noch aus Restbeständen
Bemerkungen	Offiziell wird das CoaguCheck S durch das neu CoaguCheck XS abgelöst

⁴⁵ http://www.coaguheck.com/de/index.php?target=/de/patients/coaguheck__s_system

CoaguChek XS System, Roche Diagnostics⁴⁶

Das CoaguCheck XS System ist das aktuelle Produkt der Firma Roche Diagnostics für die Koagulationsselbstmessung. Im Gegensatz zu dem ausgelaufenen CoaguCheck S beruht das Messprinzip auf einem Peptid-Substrat, welches durch das Thrombin gespalten wird.



Technische Daten:

Hersteller	Roche Diagnostics GmbH www.coaguheck.com
Gemessene Parameter	Blutgerinnung als INR und QUICK
Benutzerschnittstelle	LC-Anzeige
Stromversorgung	Batterie
Schnittstelle	IrDa
Preis	ca. € 1000
Bemerkungen	

⁴⁶ http://www.coaguheck.com/de/index.php?target=de/professionals/coaguheck_xs_system

INRatio2® Monitor, HemoSense⁴⁷

Der INRatio2 Monitor ist ein Gerät zum Gerinnungsselbstmanagement in kompakter Bauweise. Einfache Bedienbarkeit und ein auf das Wesentliche reduziertes Design stehen dabei im Vordergrund.



Technische Daten:

Hersteller	HemoSense www.hemosense.com
Gemessene Parameter	Blutgerinnung als INR und QUICK
Benutzerschnittstelle	LC-Anzeige
Stromversorgung	Batterie
Schnittstelle	seriell
Preis	ca. 800€
Bemerkungen	

3.1.11 Laktat

Laktat ist ein Stoffwechselprodukt, das vermehrt bei körperlicher Aktivität im Körper gebildet wird. In der Sport- und Leistungsdiagnostik wird dabei die Laktatkonzentration unmittelbar nach einer Belastung aus Kapillarblut bestimmt, um dadurch Rückschlüsse auf Trainingsintensität und Trainingszustand ableiten zu können.

⁴⁷ <http://www.hemosense.com/professionallinratio2.shtml>

Lactate Scout, EKF diagnostic / SensLab⁴⁸

Das Lactate Scout von EKF-diagnostic/SensLab ist ein kleines, handliches Laktat Messgerät zur Ermittlung des Laktatwertes aus nur 0,5 µl Kapillarblut. Die Messzeit beträgt 10 Sekunden, Studien bescheinigen mit Konformität zur RiliBÄK eine hohe Messgenauigkeit. Das Gerät besitzt einen Messwertspeicher für 250 Messungen und speichert Datum, Temperatur, Uhrzeit und Messmodus. Außerdem werden Einzel- und Stufenmessungen unterstützt um die Laktatwertänderung während des Trainings zu dokumentieren. Mittels eines speziellen Verbindungskabels oder Bluetooth-Adapter kann der Lactate Scout mit einem PC und Auswertungs-Software verbunden werden.



Technische Daten:

Hersteller	SensLab Gesellschaft zur Entwicklung und Herstellung bioelektrochemischer Sensoren mbH www.senslab.de
Gemessene Parameter	Laktatwert
Benutzerschnittstelle	LC-Anzeige
Stromversorgung	Batterie
Schnittstelle	Serieller Anschluss mit 2,5 mm Klinkebuchse für Hersteller spezifisches Anschlusskabel.
Preis	ca. 400€
Bemerkungen	Das Schnittstellenprotokoll ist offengelegt und kann direkt über die Webseite heruntergeladen werden ² .

48 <http://www.senslab.de/index.php?id=2>

Roche Diagnostics, Accutrend Plus⁴⁹

Bei dem Accutrend Plus handelt es sich um ein Multiparameter-Gerät, das mit unterschiedlichen Messstreifen unterschiedliche Parameter messen kann. Die Informationen zum Gerät befinden sich unter „Blutfette“ (vgl. Kapitel 3.1.9).

3.2 Abgeleitete Parameter

Die abgeleiteten Parameter stellen eine ganz eigene Kategorie dar. Während bei allen anderen Parametern eine quantitativ genaue Messung möglich ist, ist bei dieser Gruppe der Parameter die Aussage abgeleitet von einem oder mehreren anderen Parametern. Die Art und Weise wie die Ableitung bzw. Interpretation erfolgt, ist nicht immer ganz transparent und nachvollziehbar und lässt dadurch Raum zur Interpretation.

3.2.1 Aktivität, Schrittzahl (Energieverbrauch)

Aktivität im Sinne von körperlicher Aktivität, bezeichnet jede körperliche Bewegung, die von der Skelettmuskulatur erzeugt wird und einen Energieverbrauch über den Grundumsatz hervorbringt. Die körperliche Aktivität unterteilt man in die Basisaktivität, bei der es sich um nicht trennbare, einzelne Bewegungen und komplexe, verknüpfte Bewegungsabläufe handelt. Entsprechend dem Energieumsatz unterscheidet man leichte (< 3 MET), moderate (3-6 MET) und schwere körperliche Aktivität (> 6 MET; MET = Metabolisches Äquivalent) und beschreibt den Stoffwechselumsatz des Menschen bezogen auf den Ruheumsatz im Verhältnis zum Körpergewicht. Die Messung der körperlichen Aktivität erfolgte bislang mit elektromechanischen Schrittzählern. Zunehmend werden dafür mobile Sensorsysteme auf Grundlage von mehrachsigen Beschleunigungssensoren verwendet, die durch eine automatische Mustererkennung die ausgeführte Bewegung registrieren (Mobile-Motion-Tracking-Technologie). Leider hat sich fälschlicherweise der Begriff Energieverbrauch in unseren Sprachgebrauch integriert. Physikalisch gesehen kann Energie in einem geschlossenen System nicht verbraucht, sondern nur gewandelt werden. Gleiches gilt für den Begriff Energiebedarf. Technisch gesehen ist die Wandlung von Nutzenergie in Arbeit und Abwärme gemeint, wie beim Grundumsatz, dem Energieverbrauch von Lebewesen. Der Grundumsatz (GU, engl. BMR = basal metabolic rate) ist der Energieverbrauch unter strikten Ruhebedingungen. Er macht etwa 50 bis 75% des Gesamtenergieumsatzes aus. Dieser GU deckt den Energiebedarf aller inneren Organe, sowie aller in Ruhe ablaufenden Arbeitsprozessen ab. Durch nahrungsinduzierte Thermogenese kommt es zu einer Steigerung des Energieumsatzes nach der Nahrungsaufnahme (=postprandial). Jedoch wird für die Verdauung, Resorption und Transport der Nährstoffe Energie benötigt, welches etwa 8 bis 15% des Gesamtenergieumsatzes ausmacht. Dieser geschlechts- und altersunabhängige Energieverbrauch ist jedoch abhängig von der Art und Menge der aufgenommenen Nahrung. Die bewegungsabhängige Thermogenese ist der variabelste Anteil am Energieumsatz. Dieser lässt sich durch Multiplikation des Grundumsatzes mit einem Faktor, der von der Belastungsintensität abhängig ist, ermitteln. Nur etwa 5% des täglichen Energieumsatzes wird für die adaptive Thermogenese benötigt, wie intensive geistige Arbeit, Stress oder Thermoregulation zur Erhaltung der Körpertemperatur.

49 <http://www.diavant.at/diavanti/CMSFront.html?jsessionid=9FF6539DA084CA9E0A6C24A39DDCC70?pgid=3,1,10054,1>

SenseWear Armband, SMT Medical⁵⁰

Der SenseWear Armband-Monitor ist ein multisensorisches Messgerät, das am Trizeps des rechten Oberarms getragen wird. Es zeichnet über einen Zeitraum von bis zu zwei Wochen physiologische Signale kontinuierlich auf, aus denen die körperliche Aktivität der Testpersonen quantifiziert und der Energieumsatz abgeleitet wird.



Technische Daten:

Hersteller	SMT Medical http://www.smt-medical.de/
Gemessene Parameter	Beschleunigung in zwei Achsen, Hauttemperatur, körpernahe Temperatur, Wärmefluss und Hautleitfähigkeit
Benutzerschnittstelle	keine
Stromversorgung	Batterien
Schnittstelle	USB
Preis	Keine Angaben
Bemerkungen	

⁵⁰ <http://www.smt-medical.de/>

Sport Kit⁵¹⁵²⁵³, Nike + iPod

Das Nike + iPod Sport Kit ist eine Kombination aus einem drahtlosem Sensor und Empfänger in Form eines Apple iPod nano, welcher als Laufmonitor dient. Der drahtlose Sensor wird in das integrierte Fach unter der Innensohle eines Nike+ Schuhs eingelegt und der Empfänger an den Dock-Anschluss eines iPod nano angeschlossen. Nach dem Training kann man den iPod nano mit einem Computer synchronisieren, um die Trainingsdaten an iTunes und nikeplus.com zu übertragen. Dort können die Laufleistung analysiert, neue Trainingsziele festlegt oder andere Läufer zu einem virtuellen Wettstreit herausgefordert werden.



Technische Daten:

Hersteller	Nike http://nikerunning.nike.com
Gemessene Parameter	Trainingsdaten wie Zeit, Entfernung, Tempo und Energieverbrauch
Benutzerschnittstelle	LCD des iPod
Stromversorgung	Batterie
Schnittstelle	USB 2.0, 2,4 GHz
Preis	€ 45,-
Bemerkungen	Die Batterie des Sensors kann nicht ausgetauscht werden.

51 <http://store.apple.com/de/product/MA365ZM/C/Nike-iPod-Sport%20Kit?fnode=MjgwNTcxNA&mco=NzE2ODk5Mw#overview>

52 http://nikerunning.nike.com/nikeplus/?locale=de_de

53 <http://nikerunning.nike.com/nikeplus/v1/pdf/German.pdf>

miCoach, adidas⁵⁴

Auf der miCoach-Website erhält man alle wichtigen Informationen zur Verwaltung des miCoach Pacers. Dort kann man Ergebnisse einsehen, Feedback bekommen und die sportliche Leistung verbessern. Der miCoach Pacer kommuniziert drahtlos mit dem Herzfrequenzmesser und dem Schrittsensor, um die Trainingsstatistiken aufzuzeichnen. Bei jeder einzelnen Trainingseinheit wird man über die bereits absolvierte Laufzeit, verbrannte Kalorien, die Herzfrequenz, die Distanz, das Tempo und die Schrittfrequenz informiert. Anschließend werden die Daten von dem miCoach Pacer mit der Website synchronisiert, damit die Fortschritte verfolgt werden können.

Das Samsung F110 bietet Athleten aller Niveaus ein professionelles und individuelles Training. Beim Laufen wertet das Samsung F110 die übertragenen Informationen zu Lauftempo, Distanz und Herzfrequenz aus. Nach dem Lauf kann man die Daten auf die miCoach-Website – die persönliche Station für Trainingsverlauf, Planung, Notizen und Feedback – hochladen. Das in Partnerschaft mit Samsung entwickelte miCoach-Telefon (Modell SGH-F110) ist das einzige Telefon, das in Kombination mit dem Herzfrequenzmesser und dem Schrittsensor von adidas miCoach funktioniert.



Technische Daten:

Hersteller	adidas http://www.adidas.com
Gemessene Parameter	Schrittzähler, Herzfrequenzmesser, Distanz, Tempo
Benutzerschnittstelle	
Stromversorgung	
Schnittstelle	
Preis	miCoach PACER €119,95; miCoach ZONE €55,99
Bemerkungen	

54 <http://www.adidas.com/us/micoach/#Start/sdf/mdf>

Ex Connect, Silva⁵⁵

Das System Silva Ex Plus ist ein kompakter, leichter und einfacher zu handhaben Schrittzähler, welcher am Gürtel oder an der Hose befestigt wird. Eine integrierte Filterfunktion verhindert nach Herstellerangaben die ungewollte Aufzeichnung von gelegentlichen anderen Bewegungen während des Spaziergangs, Laufs oder Arbeitstages.



Technische Daten:

Hersteller	Silva http://www.silva.se
Gemessene Parameter	Schrittzähler, Entfernungsmesser, Kalorienzähler, Stoppuhr
Benutzerschnittstelle	LCD
Stromversorgung	Batterie
Schnittstelle	USB
Preis	Keine Angaben
Bemerkungen	

55 <http://www.silva.se/de/Products/Exercise-4-life/Pedometers/?productId={ECBBABDE-8DF3-4E59-AD72-E21411B1E78F}>

Laufrythmus DS, Nintendo

Laufrythmus DS wird mit zwei speziellen Actimeter-Schrittzählern geliefert, mit der Aktivitätsrhythmus bestimmt werden kann. Das Actimeter kann am Gürtel befestigt werden, in die Tasche gesteckt oder sogar am Halsband des Hundes angebracht werden. Das Actimeter erfasst dann jeden Schritt im Laufe des Tages und überträgt die Informationen an den Nintendo DS.



Technische Daten:

Hersteller	Nintendo http://www.nintendo.de
Gemessene Parameter	Schrittzähler
Benutzerschnittstelle	Nintendo DS
Stromversorgung	Batterie
Schnittstelle	keine
Preis	€ 29,99
Bemerkungen	

AiperMotion 440 Energie-Bilanz-Coach, Aipermon⁵⁶

Das AiperMotion 440 ist ein Gerät, das die individuelle Energiebilanz täglich zeigt. Das Gerät soll an der Körpermitte (z.B. am Gürtel) befestigt werden, um die genauesten Daten zu liefern. Mit der zugehörigen Software AiperView können die gespeicherten Daten zu einem PC übertragen werden.



Technische Daten:

Hersteller	Aipermon http://www.aipermon.com
Gemessene Parameter	Bewegung
Benutzerschnittstelle	LCD Matrix Display Größe: 50 x 30 mm
Stromversorgung	Lithium-Ionen Akku Laufzeit ca. 7 Tage bei ständiger Nutzung
Schnittstelle	USB 2.0
Preis	ca. 300€
Bemerkungen	

ActiSmile, actismile GmbH⁵⁷

Der ActiSmile wird mit einer Batterie betrieben, misst kontinuierlich die Bewegung und ist ohne PC verwendbar. In Abhängigkeit der Bewegung wird das Lächeln des ActiSmiles immer größer.



⁵⁶ http://www.aipermon.com/produkte_aim440.html

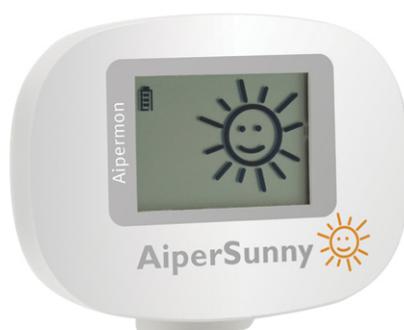
⁵⁷ <http://www.actismile.ch/wpl/contact/>

Technische Daten:

Hersteller	ActiSmile http://www.actismile.ch
Gemessene Parameter	Bewegung
Benutzerschnittstelle	Display
Stromversorgung	Batterie
Schnittstelle	USB
Preis	Keine Angaben
Bemerkungen	ActiSmile-Auswertsoftware erhältlich

AiperSunny 333, Aipermon GmbH⁵⁸

Der AiperSunny 333 ist ein kleiner Bewegungsmonitor, welcher am Bund oder Gürtel getragen wird und die Bewegung erfasst und speichert.



Technische Daten:

Hersteller	Aipermon http://www.aipermon.com
Gemessene Parameter	Bewegung
Benutzerschnittstelle	LCD
Stromversorgung	Akku
Schnittstelle	USB
Preis	Keine Angaben
Bemerkungen	

⁵⁸ <http://www.actismile.ch/>

AS 50, Beurer GmbH⁵⁹

Der AS50 wird mit einer Batterie betrieben, misst kontinuierlich die Bewegung und ist ohne PC verwendbar. In Abhängig der körperlichen Aktivität erfolgt eine Rückmeldung in drei Smiley Stufen.



Technische Daten:

Hersteller	Beurer http://www.beurer.de
Gemessene Parameter	Bewegung
Benutzerschnittstelle	Display
Stromversorgung	Batterie
Schnittstelle	USB
Preis	Keine Angaben
Bemerkungen	ca. € 40

3.2.2 Stress

Stress ist ein subjektiver Zustand, der aus der Befürchtung entsteht, dass eine stark aversive, zeitlich nahe und subjektiv lang andauernde Situation wahrscheinlich nicht vermieden werden kann. Dabei erwartet die Person, dass sie nicht in der Lage ist, die Situation zu beeinflussen oder durch Einsatz von Ressourcen zu bewältigen. Stress ist also die Anpassung des Körpers an diese Stressoren, bzw. seine Reaktion auf diese. Danach ist die Empfindung über Stress ein subjektiver Zustand, der individuell beurteilt wird. Um den Stress messbar zu machen bzw. aus tatsächlich messbaren Faktoren abzuleiten, gibt es verschiedene Ansätze⁶⁰, die auch von den Stressfaktoren abhängig sind. Das Stressmodell von Henry unterscheidet spezifische physiologische Reaktionen je nach Stresssituation: Furcht (Flucht) führt zu Adrenalinanstieg; Ärger (Kampf) zu Noradrenalin- und Testosteronanstieg; Depression (Kontrollverlust, Unterordnung) zu Cortisolanstieg und Testosteronabfall. Neben den biochemischen Faktoren verursacht vor allem länger andauernder Stress weitere Körperreaktionen. Dazu zählen kognitive und physiologische Veränderungen. Hier wird oft eine Veränderung des Hautleitwertes und eine Störung der Herzfrequenzvariabilität angeführt^{61, 62}. Aus diesen Ansätzen können objektive Kriterien zur Beurteilung von Stress abgeleitet werden.

⁵⁹ <http://www.beurer.com/web/ide/produkte/therapie/aktivitaetssensor/aktivitaetssensor.php>

⁶⁰ Hermann Faller; Herrmann Lang: *Medizinische Psychologie und Soziologie*. Heidelberg: Springer 2006, ISBN 3-540-29995-5

⁶¹ <http://de.wikipedia.org/wiki/Herzfrequenzvariabilit%C3%A4t>

⁶² <http://www.stressforum.de/>

Energy-Lab Technologies GmbH: viport⁶³

Der viport ist ein kleiner kompakter EKG-Monitor, in dem die Elektroden bereits eingebaut sind und der zum Messen des EKG's direkt auf die Brust gedrückt wird. Nach 2 Minuten wird das aufgenommene EKG ausgewertet und als Herzportrait (Electrocardiogramm ECG) in einem kleinen Farbdisplay auf der Vorderseite dargestellt. Angezeigt wird auch ein Cardio Stress Index zusammen mit der Herzfrequenz und der Herzfrequenzvariabilität. Über die vorhandene USB-Schnittstelle können erfasste Daten zu einem PC übertragen werden.



Technische Daten:

Hersteller	Energy-Lab Technologies GmbH http://www.viport.de/
Gemessene Parameter	EKG, Herzfrequenzvariabilität, Stress
Benutzerschnittstelle	LCD
Stromversorgung	2 x 1,5V AA
Schnittstelle	USB 2.0 Buchse Typ Mini-B
Preis	€ 500
Bemerkungen	

63 <http://www.viport.de/>

emWave, HeartMath⁶⁴

Das emWave definiert und erfasst den körperlichen Stress als subtile Änderungen des Herzrhythmus (Herzfrequenzvariabilität).



Technische Daten:

Hersteller	HeartMath http://www.heartmathstore.com/
Gemessene Parameter	Stress (Herzfrequenzvariabilität)
Benutzerschnittstelle	LED
Stromversorgung	Aufladbare Lithium Ionen Batterie
Schnittstelle	
Preis	€ 189,-
Bemerkungen	

⁶⁴ <http://www.heartmathstore.com/cgi-bin/category.cgi?category=emWave>

3.2.3 Sturz

Ein Sturz ist ein Ereignis, bei dem ein Mensch unbeabsichtigt auf den Boden oder eine tiefere Ebene fällt. Die unterschiedlichen Ursachen für Stürze im Alltag können im körperlichen oder geistigen Bereich, in der Umgebung oder einer Mischung dieser liegen. Als gesundheitliche Ursachen kommen u.a. in Frage: Herzrhythmusstörungen (mit der Folge Blutarmut im zentralen Nervensystem), Blutdruckschwankungen, Falschmedikation, Fehldosierung oder Nebenwirkungen von Medikamenten, Störungen des Gleichgewichtsorganes und des Sehvermögens eventuell in Kombination mit Muskelschwäche der Beine und der Wirbelsäule. Mechanische Sturzverursacher sind oft so genannte Stolper- oder Sturzfallen wie rutschende Bettvorleger, Türschwellen, glatte Böden, vereiste Gehwege und Ähnliches. Die Folgen von Stürzen sind nicht unerheblich. Neben leichteren Verletzungen wie Schürf- oder Platzwunden haben etwa fünf Prozent aller Stürze einen Knochenbruch zur Folge. Vor allem Hüftfrakturen stellen dabei ein großes Problem dar.

Zur Detektion von Stürzen gibt es mehrere Möglichkeiten/Kenngrößen:

- Lage: besonders schwierig ist sie bei mobilen Systemen, da sie ohne bauliche Maßnahmen (zur Verlegung von Sensoren) nicht zu realisieren ist (festes Bezugssystem). Als Sensorarten können Drucksensoren im Boden oder eine Raumüberwachung durch eine Kamera genutzt werden.
- Neigung(-sensor): Die Neigung ist eine vektorielle Größe, die zur Erfassung aus mindestens 2 Raumachsen besteht. Alleine eingesetzt ist sie unzureichend und löst auch bei beabsichtigter Neigung des Körpers (z.B. beim Bücken) häufig Fehlalarm aus.
- Beschleunigung(-sensor): Die Beschleunigung die zeitliche Ableitung des Geschwindigkeitsvektors. Bei einem Sturz nimmt die Beschleunigung Werte in der Größenordnung von 2 bis zu 4g an. Als Sensorarten kommen kapazitive, induktive, piezoelektrische und optische Sensoren in Frage, wobei beabsichtigte Beschleunigungen (z.B. im Auto oder Fahrstuhl) Störgrößen darstellen.
- Höhe/Luftdruck(-sensor): Die Genauigkeit von Luftdrucksensoren liegt bei ca. 0,03hpa was einer Höhenänderung von 25cm entspricht. Es können hiermit auch „langsame Stürze“ erkannt werden. Eine Unterscheidung unterschiedlicher Höhen (Boden oder höher z.B. Bett) ist möglich jedoch müssen äußere Einflüsse aufgrund von Druckänderung durch Wetter- und Umgebungshöhenveränderung herausgefiltert werden (evtl. Referenzmessung).

mobiCare, Mobi-Click AG⁶⁵

Bei dem mobiCare handelt es sich um „Notrufhandy“ oder Personennotsignalgerät. Es ist mit einem GPS-Sensor ausgestattet und benutzt einen 3G-Sensor mit „Totmannschaltung“ zur Sturzdetektion. Bewegt sich das Gerät für eine konfigurierbare Zeit nicht mehr, wird zuerst ein Alarm ausgelöst und falls dieser am Gerät nicht bestätigt wird, wird eine Notfallmeldung an eine Rettungsleitstelle inklusive der GPS- und Funkzellendaten gesendet.

keine Abbildung verfügbar

65 <http://www.mobi-click.com/index.php?ak=prod8>

Technische Daten:

Hersteller	Mobi-Click AG http://www.mobi-click.com/
Gemessene Parameter	Bewegung durch 3G-Sensor
Benutzerschnittstelle	TFT 4096 Farben, 130x130 pixel
Stromversorgung	Eingebauter Akku
Schnittstelle	
Preis	ca. 200€ incl. Mobilfunkvertrag
Bemerkungen	Mobi-Care ist auch im Einsatz als Personen-Notsignal-Gerät (PNG) von alleine arbeitenden Personen (Einzelarbeitsplätze) gemäß Bundes-Berufsgenossenschaft BGR 139.

Falldetektor, Vitaris GmbH⁶⁶

Der Falldetektor von Vitaris GmbH (ehemals Attendo Systems) ist ein Funkmodul, das im Falle eines Sturzes automatisch oder manuell einen Notruf über ein Hausnotrufsystem auslösen kann.

**Technische Daten:**

Hersteller	Vitaris GmbH http://www.vitaris-gmbh.de
Gemessene Parameter	Sturzdetektion
Benutzerschnittstelle	keine
Stromversorgung	Lithiumbatterie
Schnittstelle	Funk 869,2125 MHz
Preis	ca. € 290
Bemerkungen	

⁶⁶ http://www.vitaris-gmbh.de/assets/funk-falldetektor_web.pdf

Care&Safety Assistant TEMOS

Der Care&Safety Assistant ist ein konsumentenorientiertes System zur mobilen und automatischen Falldetektion verschiedensten Sturzarten sowie zur einfachen Notrufauslösung („Panik-Alarm“) mittels Tastendruck. Der integrierte 3D-Sturzsensord löst im Falle eines Sturzes automatisch einen Notruf über ein Handy, PDA, Datengateway oder auch stationäres Hausnotrufsystem aus. Dabei wird bei Sturz des Patienten am Gerät ein Alarm ausgelöst, der, wenn dieser nicht umgehend am Gerät durch Tastendruck des Anwenders verworfen wird, vorher definierte Notfallmeldungen an entsprechend definierte Zieladressen bzw. Rettungsleitstellen sendet. Ergänzend dazu kann mittels Tastendruck manuell ein Notruf ausgelöst werden.



Technische Daten:

Hersteller	Temos GmbH www.temos-international.com
Gemessene Parameter	Sturzdetektion mittels 3D-Sensor
Benutzerschnittstelle	LED, Notruf-Knopf („panic button“) für manuelle Notrufauslösung
Stromversorgung	Eingebauter Akku
Schnittstelle	Bluetooth
Preis	Keine Angaben
Bemerkungen	Kombinierbar sowohl mit mobilen Systemen (Handy, PDA) als auch mit stationären Datengateways oder Hausnotrufsystemen, verschiedene Farben lieferbar

3.3 Umgebungsparameter

Umgebungsvariablen wie z.B. die Temperatur, Licht (auch Stärke und Farbton), Geräuschkulisse oder Luftfeuchtigkeit tragen wesentlich zur Wahrnehmung des eigenen Befindens bei. Der Mensch kann Temperaturen nur im Bereich um 30°C fühlen. Genau genommen nimmt man nicht Temperaturen wahr, sondern die Größe des Wärmestroms durch die Hautoberfläche, weshalb man auch von einer gefühlten Temperatur spricht. Dieses hat für das Temperaturempfinden zur Konsequenz, dass Temperaturen oberhalb der Oberflächentemperatur der Haut sich warm anfühlen, solche unterhalb empfinden wir als kalt. Materialien mit hoher Wärmeleitfähigkeit, wie Metalle, führen zu höheren Wärmeströmen und fühlen sich deshalb wärmer beziehungsweise kälter an als Materialien mit niedrigerer Wärmeleitfähigkeit wie Holz oder Polystyrol. Die gefühlte Temperatur ist bei Wind niedriger als bei Windstille. Der Effekt wird bei Temperaturen kleiner 0°C durch den Windchill und bei höheren Temperaturen durch den Hitzeindex beschrieben. Ein leicht beheizter, gefliester Fußboden kann mit den nackten Füßen als angenehm warm, mit den Händen berührt hingegen als kühl empfunden werden. Dies ist der Fall, wenn die Temperatur der Fliesen zwischen der Temperatur von Händen und Füßen liegt. Der Mensch kann Lufttemperatur von überlagerter Wärmestrahlung nicht unterscheiden, was auch ganz allgemein gilt und unter anderem dazu führt, dass Lufttemperaturen immer im Schatten gemessen werden. Gleiche Temperatur wird von den beiden Händen als unterschiedlich wahrgenommen, wenn diese vorher unterschiedlichen Temperaturen ausgesetzt waren.⁶⁷ Ähnliches wie für die Temperatur gilt auch für Licht und Geräuschpegel. Speziell beim Geräuschpegel wird von Lärm gesprochen, wenn dieser durch Lautstärke und Struktur für den Menschen oder Umwelt gesundheitsschädigend oder störend bzw. belastend ist. Die Wahrnehmung hängt von Geräuschen hängt zum einen von physikalisch messbaren Größen ab wie Schalldruckpegel, Tonhöhe (Hohe Töne werden anders empfunden als Tiefe, in der Regel unangenehmer), Tonhaltigkeit (einzelne tonale Komponenten im Geräusch erhöhen die wahrgenommene Lautstärke) und Impulshaltigkeit (Geräusche mit starken Pegeländerungen werden unangenehmer empfunden als Geräusche mit konstanter oder gleichmäßiger Lautstärke). Zum anderen sind subjektive Faktoren maßgebend, wenn es um die Stärke der Lärmbelästigung geht. Während der Schlafenszeit wirkt Lärm extrem störend. Gleiches gilt bei Tätigkeiten, die hohe Konzentration erfordern. Geräusche, die jemand mag, werden auch bei hohen Lautstärken nicht als störend empfunden, Geräusche, die jemand nicht mag, gelten schon bei kleinen Lautstärken als störend (z. B. bestimmte Musik). Auch nimmt die persönliche Befindlichkeit einen starken Einfluss. Bestimmte chronische oder akute Erkrankungen gehen mit einer erhöhten Lärmempfindlichkeit einher; z. B. Depressionen und Meningitis. Bei Epilepsie und Eklampsie kann Lärm ein Auslösefaktor für einen Anfall sein. Auch der allgemeine gesundheitliche Zustand eines Menschen kann sich auf die Lärmempfindlichkeit auswirken.⁶⁸ Der „subjektive“ Geräuschpegel, die Geräuschwahrnehmung und deren Messung wird durch Die Normen DIN 45631 (siehe DIN) bzw. ISO 532 B (siehe ISO) beschreiben. Ergebnis dieser Messungen ist die Lautheit in Sone.⁶⁹

Dargestellt werden hier keine Komplettsysteme sondern vielmehr Komponenten, die in eine Embedded-Lösung integriert werden könnten.

67 <http://de.wikipedia.org/wiki/Temperatur>

68 <http://de.wikipedia.org/wiki/L%C3%A4rm>

69 <http://de.wikipedia.org/wiki/Sone>

3.3.1 Temperatur

Die (thermodynamische) Temperatur ist eine der sieben Basiseinheiten, von denen alle physikalischen existierenden Einheiten irgendwie abgeleitet sind. Sie wird als der 1 zu 273,16te Teil der thermodynamischen Temperatur des Tripelpunkts von Wasser genau definierter isotopischer Zusammensetzung definiert. Dieser Tripelpunkt wurde auf 273,16 K (= 0,01 °C) festgelegt. In Deutschland ist es üblich Temperaturen in Celsius (°C) und Temperaturdifferenzen in Kelvin (K) anzugeben. Physikalisch stellt die Temperatur ein Maß für die kinetische Energie der Teilchen eines Systems dar. Die Temperatur kann u.a. gemessen werden über Ausdehnungsänderung, über Widerstandsmessung, über Thermoelemente aber auch über Messung der Temperaturstrahlung. Als elektronisches Bauteil gibt es eine Vielzahl von fertigen Sensoren als analoge oder digitale Versionen.

LM135/LM235/LM325; National Semiconductor⁷⁰

Bei der LM135/LM235/LM325 handelt es sich um Präzisionstemperatursensoren für einen Temperaturbereich von -40°C bis 100°C.

keine Abbildung verfügbar

TMP112, Texas Instruments⁷¹

Texas Instruments bietet eine Vielzahl von Temperaturmessbausteine an. Exemplarisch ist hier der TMP112 gezeigt, der laut Datenblatt des Herstellers auch für medizinische Applikationen geeignet ist.

3.3.2 Lichtintensität

Unter Licht versteht man den für den Menschen sichtbaren Bereich elektromagnetischer Strahlung. Dieser reicht von etwa 380 bis 780 nm Wellenlänge, was das gesamte Farbspektrum von „violett bis rot“ darstellt. Oft werden die angrenzenden Bereiche des Ultra-violett und Infra-rot auch noch als Licht bezeichnet. Der weitere wichtige Faktor ist die Lichtstärke, die in Candela, einer SI Basiseinheit, gemessen wird. Eine Lichtquelle hat in einer gegebenen Raumrichtung 1 cd Lichtstärke, wenn sie auf einem Sensor mit der genormten spektralen Empfindlichkeitsverteilung des menschlichen Auges dasselbe Signal erzeugt wie monochromatisches Licht der Frequenz $540 \cdot 10^{12}$ Hz und der Strahlungsstärke von 1/683 W/sr.

SFH 3410/SFH 3710/SFH 2430/SFH 5711, OSRAM⁷²

Mit der SFH Baureihe bietet OSRAM spezielle „Ambient Light Sensors“, die das Licht genauso wie das menschliche Auge detektieren sollen. Sie sind speziell für Applikationen entwickelt, in denen Einstellungen von System oder Geräten den Umgebungsbedingungen angepasst werden sollen (z.B. automatische Helligkeitsanpassung der Displays bei Handys oder Notebooks).

keine Abbildung verfügbar

70 <http://cache.national.com/ds/LM/LM135.pdf>

71 <http://focus.ti.com/lit/ds/symlink/tmp112.pdf>

72 <http://catalog.osram-os.com/catalogue/catalogue.do?act=downloadFile&favOid=0200000400002ef6000100b6>

3.3.3 Geräuschpegel

Unter Geräuschen versteht man einen Sammelbegriff aller Hörempfindungen, die nicht ausschließlich als Töne oder Klänge bezeichnet werden können⁷³. Physikalisch gesehen sind Geräusche Schallwellen. Im Wesentlichen werden sie bestimmt durch ihre Frequenzen und den Schalldruck (gemessen in Dezibel). Im Gegensatz dazu definiert die Lautheit nach Stevens⁷⁴ die entsprechende Abbildung auf das menschliche Hörempfinden gemessen in Sone. Genormte Messverfahren sind in den entsprechenden Normen DIN 45631 und ISO 532 B zu finden. Zur Erfassung der Lautheit kommen meistens nach ITU BS.1770 normierte Lautheitsmesser mit LKFS-Anzeige (Lautheit, K-bewertet, bezogen auf Digital Full-Scale) zum Einsatz. Vereinzelt finden sich auch noch VU-Meter (VU, Volume Units) mit einer Integrationszeit von etwa 300 ms (nach ANSI C 16.5 oder IEC 268-17). Im medizinischen Bereich werden Schallmessungen angewandt, um z.B. Schnarchen zu detektieren, oder zur Stimmenanalyse. Für ein integriertes Persönliches Gesundheitssystem im Sinne der Lifescience.biz-Geschäftsmodelle sind nur die Umgebungsgeräusche interessant, um eventuelle Aussagen über Aufenthaltsort machen zu können oder um eine automatische Lautstärkenanpassung für Audio-Output zu realisieren. Dafür benutzte Bauteile sind kleine Mikrofonkapseln, wie sie etwa in Unterhaltungselektronik (Handy, Webcam, Notebook u.ä.) verbaut sind.

AMS-O40J47-C1, Advanced Acoustic Technology Corp⁷⁵

Das AMS =40J47 ist ein nur 4mm großes Mikrofon mit einer Dicke von lediglich 1,5mm. Es ist für Frequenzen von 70Hz - 20KHz geeignet.

keine Abbildung verfügbar

73 <http://de.wikipedia.org/wiki/Ger%C3%A4usch>

74 http://de.wikipedia.org/wiki/Stanley_Smith_Stevens

75 <http://www.microphone.tw/smd%20microphone/ams-o40j47-c1.htm>

4 KOMMERZIELLE PERSÖNLICHE GESUNDHEITSDIENSTE

Kai Becher, Stephan Kiefer, Jörg Kruse

Im Beitrag werden einige Beispiele von am deutschen Markt verfügbarer Telemedizinleistung präsentiert, die auf Persönlichen Gesundheitssystemen aufbauen. Zur besseren Bewertung der Dienste werden sie in den folgenden Unterkapitel hinsichtlich ihres Anwendungsbereiches in Primärprävention (v.a. zur Lebensstiloptimierung) und indikationsbezogene Sekundär-/Tertiärprävention unterschieden. Dabei geht es zunächst darum, das Konzept und die zugrunde liegende Technik anhand von Beispielen von am Markt verfügbarer telemedizinischer Dienstleistungen im Gesundheits- und Wellness-Bereich überblickartig darzustellen. Das Geschäftsmodell und betriebswirtschaftliche Daten sind nicht Gegenstand dieser technisch orientierten Marktstudie (vgl. hierzu Zähringer/Kicherer (Hrsg.): Lifescience.biz: Geschäftsmodelle für kommerzielle Angebote zur Gesundheitsprävention, Fraunhofer Verlag, 2010).

4.1 Primäre Prävention zur Lebensstiloptimierung

4.1.1 Bewegung und Fitness

In Kapitel 5.5 Community-Plattformen sind mit gps-sport.net und polarpersonaltrainer.com zwei kostenlose Online-Community-Dienste beschrieben, die Bewegung und Fitness adressieren und mit den entsprechenden Geräten und Softwarekomponenten der dahinterstehenden Hersteller kommunizieren können. Damit können Trainingsdaten in einer Akte hinterlegt werden und in erstellbaren Trainingsplänen berücksichtigt werden. Weitere Details finden sich im entsprechenden Abschnitt.

VitaMotionSun⁷⁶

Unter der Marke VitaMotionSun bietet Deutschlands bekanntester Telemedizindienstleister Vitaphone GmbH Endverbrauchern für 149,95 Euro im Jahr ein Primärpräventionsprogramm an, das einen als persönlichen Gesundheitstrainer ausgelegten Aktivitätssensor beinhaltet. Über das Telemedizinische Service Center der Vitaphone GmbH wird dabei ein Gesundheits-Coaching als ergänzendes Betreuungsangebot unter fachkundiger Leitung bereitgestellt. Das Gerät kommuniziert mit einer PC-Software und diese wiederum per Internet mit der Akte des Telemedizinischen Service Centers. Diese stellt die erhobenen Daten als absolute Zahlen sowie als Grafiken dar. Der Kunde kann so jederzeit seine persönlichen Fortschritte im Rahmen des Trainings verfolgen.



76 <http://www.vitamotionsun.de>

4.1.2 Gewichtsreduktion und Ernährung

Weight Watchers Online⁷⁷

Der wohl prominenteste Dienstleister für das Abnehmen bietet für monatlich 15 € einen entsprechenden Online-Dienst. Basierend auf dem Ende 2009 eingeführten Ernährungskonzept ProPoints stellt dieser verschiedene Tools und Hilfestellungen zur Ernährung, Bewegung und zum Abnehmen selbst bereit. Sie beinhalten unter anderem eine Lebensmittel- und Rezept-Suche, einen Ernährungsleitfaden, Trainingsvideos, Fitness-Tipps, den Gewichtsverlauf und die persönliche Erfolgskurve, ein Tagebuch, ein Rezeptplaner und ein Aktivitätsplaner. Der Dienst stellt eine Hotline und ein Community-Forum mit zur Verfügung. Gewichtswerte sind manuell einmal pro Woche einzutragen. Persönliche Gesundheitssysteme in Sinne dieser Studie, wie zum Beispiel eine Waage mit Zugang zum Online-Dienst, sind nicht angebunden.



4.2 Sekundär- und Tertiär-Prävention

Die sekundäre Prävention bezeichnet die Gesamtheit aller Maßnahmen, die der Früherkennung und damit der Möglichkeit einer rechtzeitigen Behandlung von Erkrankungen dienen. Die tertiäre Prävention bezeichnet die Gesamtheit aller Maßnahmen, die der Verhinderung des Fortschreitens oder des Eintritts von Komplikationen bei einer bereits manifesten Erkrankung dienen.

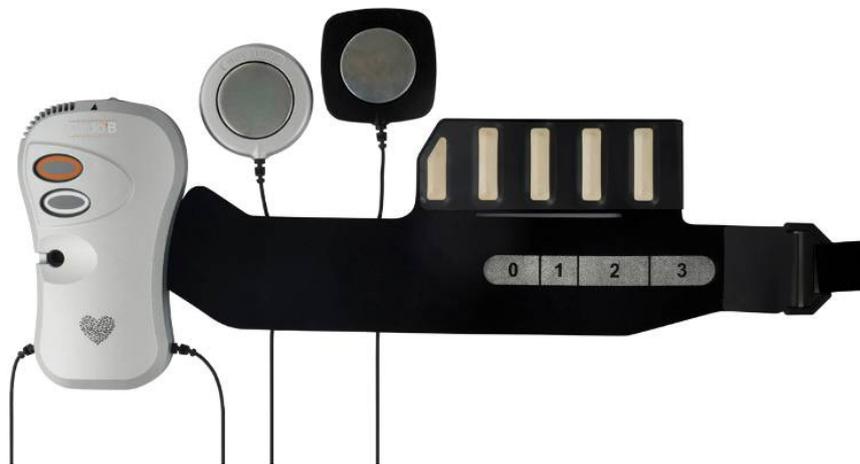
4.2.1 Herz-Kreislaufkrankungen

Herz-Kreislaufkrankungen stellen aufgrund ihrer Bedeutung das wichtigste Anwendungsfeld von Telemedizinien. Verschiedene Anbieter haben sich in den letzten Jahren in Deutschland in diesem Bereich mit eigenen Call-Centern (Vitaphone, PHTS) etabliert und bieten zumeist im Auftrag von Krankenkassen ihre Befundungs- und Überwachungs-dienste zum Disease-Management an. Eine wichtige Zielgruppe sind dabei Herzinsuffizienzpatienten, wo zumeist mit einer für Telemedizin geeigneten Waage und einem Blutdruckmessgerät eine Therapiekontrolle durchgeführt wird. EKG-Befundungsdienste, wie sie Vitaphone oder SHL Telemedizin einsetzen, verlangen vom Patienten bei Beschwerden ein EKG-System anzulegen, aufzuzeichnen und zu übertragen oder nutzen kurzzeitig tragbare Systeme. Kontinuierliches Monitoring über ein dauerhaft zu tragendes System wird nicht angeboten.

⁷⁷ <http://www.weightwatchers.de>

SHL Telemedizin⁷⁸

SHL Telemedizin ist ein weltweit operierender Telemedizinanbieter mit israelischen Wurzeln und eigenem Telemedizin-gerätespektrum. Seine kardiologischen Dienste beinhalten auch eine 12-Kanal-EKG-Befundung durch entsprechende mobile Geräte. Auffallend im Gerätepark ist ein Tele-Selbstmessgerät für kardiologische Marker. Das mobile 12-Kanal-EKG kann nicht dauerhaft appliziert werden. Die Abbildungen zeigen die Webseite mit dem angelegten mobilen 12-Kanal-EKG sowie das Tele-Herzmarkergerät. Die SHL Telemedizin GmbH war vormals unter dem Namen PHTS bekannt und übernahm 2009 den Namen ihrer Muttergesellschaft. SHL stellt neben kardiologischen Telemedizinleistungen auch Betreuungsprogramme für Diabetiker auf Basis eines an einem Modem angeschlossenen Blutzuckergerätes bereit.

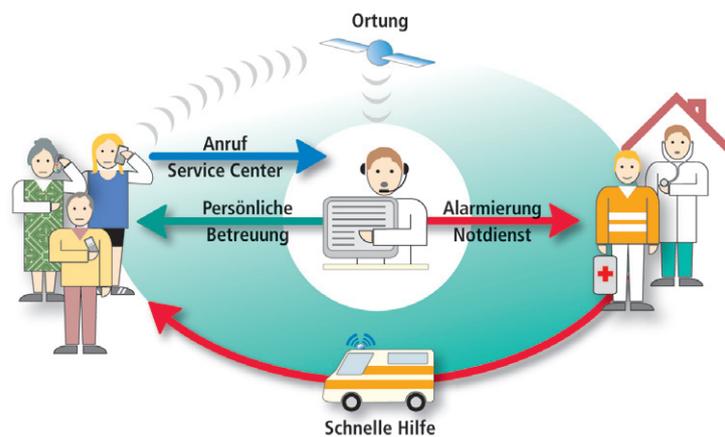
**4.2.2 Diabetes und Metabolisches Syndrom**

Der Diabetes mellitus (DM) bezeichnet eine Gruppe von Stoffwechselkrankheiten und beschreibt deren ursprüngliches Hauptsymptom: Ausscheidung von Zucker im Urin. Inzwischen ist Diabetes mellitus in der Fachsprache der Sammelbegriff für verschiedene (heterogene) Störungen des Stoffwechsels, deren Leitbefund eine Überzuckerung des Blutes (Hyperglykämie) ist. Ursache ist entweder ein Insulinmangel, eine Insulinunempfindlichkeit (Insulinresistenz) oder beides. Unter dem metabolischen Syndrom, das auch als tödliches Quartett bezeichnet wird, versteht man das gemeinsame Auftreten von Übergewicht, Fettstoffwechselstörungen, Bluthochdruck sowie eine Insulinresistenz. Das metabolische Syndrom wird heute als der entscheidende Risikofaktor für koronare Herzkrankheiten angesehen. Es sind keine speziellen Telemedizinleistungen für diese Kombination aus vier Einzelerkrankungen bekannt, wohl aber können über schon hier genannte Dienstleister Einzelaspekte wie Bluthochdruck, Gewichtsreduktion bei Adipositas und Bewegungstherapien adressiert werden.

78 <http://www.shl-telemedicine.de>

Telecare Services, Vitaphone GmbH⁷⁹

Notruf- und Betreuungssysteme stehen im Mittelpunkt des Vitaphone Telecare Services. Das Angebot für Endverbraucher reicht vom Drei-Tasten-Handy über verschiedene Festnetzgeräte bis hin zu einer Applikation für Mobilfunktelefone, die eine Taste als Notruftaste definiert. Allen Geräten gemeinsam ist die Anbindung an das Telemedizinische Service Center der Vitaphone GmbH. Es ist nach ISO und den VDE Anwendungsregeln „TeleMonitoring“ zertifiziert, rund um die Uhr erreichbar und erfüllt im Hinblick auf Datenschutz und Sicherheit höchste Qualitätsansprüche. Im Fall der Fälle übernimmt das Team des Telemedizinischen Service Centers das komplette Notfall-Management oder verständigt Angehörige bzw. - abhängig vom Anlass des Notrufes - entsprechende Dienstleister (Pflegedienst, Apotheke, Schlüsseldienst, Pannenservice usw.)

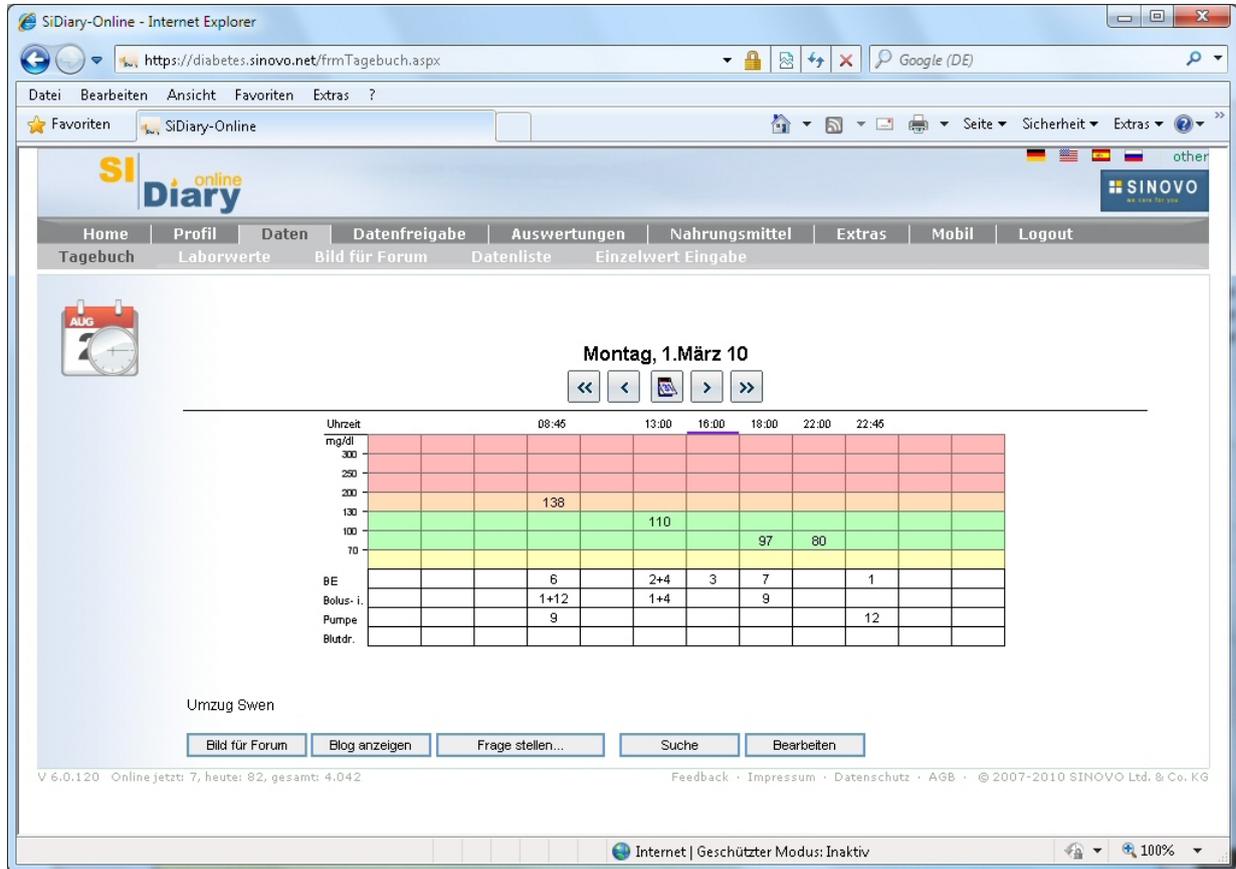


SINOVO⁸⁰

SINOVO bietet eine Dienstplattform zum Selbstmanagement von Diabetes-Erkrankungen. Kernelement ist ein Diabetes-Tagebuch, das für verschiedenen PC- und PDA-/Handy-Plattformen und auch online verfügbar ist, und das mit den meisten Blutzuckermessgeräten und Insulinpumpen, die eine Kommunikationschnittstelle aufweisen, Daten austauschen kann. Die Software kann auch Waage-Systeme und Schrittzähler auslesen. Die Zahl der angebotenen Geräte steigt kontinuierlich an. Weitere Details hierzu sind in Kapitel 5.1.2 Smartphones für Telemedizinanwendungen zu finden.

79 <http://www.vitaphone.de/>

80 <http://www.sinovo.de/>



4.2.3 Medikamentenmanagement

7x4 Pharma⁸¹

7x4 Pharma stellt einen Dienst bereit, um Fertigarzneimittel vor allem für ältere Patienten in sogenannte „Wochenblister“ (Durchdrückverpackung) abzufüllen. Die Herstellung der Blister erfolgt im Auftrag kooperierender Apotheken und in Zusammenarbeit mit Ärzten. Hierbei werden jedem zu versorgenden Patienten auf Basis der ärztlichen Verordnung die festen oralen Arzneimittel für sieben Tage zur Verfügung gestellt; sortiert nach den Einnahmezeitpunkten morgens, mittags, abends und nachts. Der Patient kann damit die Medikamenteneinnahme leichter kontrollieren und die vom Arzt empfohlene Therapie besser einhalten. Zur weiteren Verbesserung der Therapietreue kann der Wochenblister mit einem Gerät kombiniert werden, das an die Medikamenteneinnahmen erinnert.

keine Abbildung verfügbar

81 <http://www.7x4pharma.de/>

Dispenser Pico, Vitaphone GmbH⁸²

Nicht oder falsch eingenommene Medikamente sind für die Krankenversicherungen alljährlich mit Kosten in Höhe von bis zu 20 Milliarden Euro verbunden. Zur Verbesserung der Therapietreue durch optimiertes Medikamentenmanagement stellt das Unternehmen Vitaphone einen entsprechenden Dienst bereit. Dazu wird dem Patient ein Dispenser Pico genanntes und mit dem „reddot design award 2009“ ausgezeichnetes Gerät zur Verfügung gestellt. Der Dispenser gibt verblisterte Medikamente zu zuvor festgelegten Zeitpunkten dosiert ab. Das System erkennt die Medikamentenentnahme. Automatisch benachrichtigt es Patienten zum Zeitpunkt der vorgesehenen Medikamenteneinnahme und erinnert ihn bei vergessener Medikamentenentnahme. Die Aktionen des Dispensers, der mittels GSM-Modul an das Telemedizinische Service Center der Vitaphone GmbH angebunden ist, werden dort in einer Akte protokolliert. Reagiert der Patient auf die wiederholte Erinnerung nicht durch Entnahme, wird er vom Team des Telemedizinischen Service Centers angerufen. Alternativ werden nach einem zuvor festgelegten Eskalationsschema beispielsweise Angehörige oder der Pflegedienst informiert.



82 <http://www.vitaphone.de/produkte/medication-adherence/pico-dispenser.html#c512>

5 ANALYSE HINSICHTLICH SPEZIELLER TECHNISCHER CHARAKTERISTIKA

Kai Becher, Stephan Kiefer, Jörg Kruse

Der Beitrag stellt am deutschen Markt verfügbare Persönliche Gesundheitssysteme kategorisiert nach speziellen technischen Charakteristika dar. Diese beziehen sich auf Schnittstellen und verwendete Telekommunikationstechnologien. Ebenfalls werden gängige bzw. verfügbare Kommunikationsstandards vorgestellt sowie deren Einsatzzwecke diskutiert.

5.1 Mobilfunkplattformen und Kommunikations-Gateways

5.1.1 Handyuhren

Unter Handyuhren versteht man am Handgelenk getragene Handys. Diese Handyuhren sind im europäischen Raum nicht sehr weit verbreitet. Leider verfügen die sog. Handyuhren nur über ein geschlossenes proprietäres Betriebssystem, was eine SDK bzw. eine Kooperation mit dem Handyhersteller notwendig macht, um eigene Anwendungen auf der Handyuhr zu betreiben.

Handy Uhr SpecialOPS Black, Phenom⁸³

Die Handy Uhr Special OPS ist ein in eine Uhrform verbautes Handy. Es verfügt über eingebaute Lautsprecher, Mikrofon, Touchscreen, Digitalkamera und Bluetooth-Unterstützung. Ein Kartenslot für max. 2GB micro-SD Speicherkarten erweitert den Speicher. Um die Bedienbarkeit zu verbessern, befindet sich am Armband eine „externe“ Tastatur für Eingaben.

keine Abbildung verfügbar

Technische Daten:

Hersteller	Phenom Communications www.phenomwatchphone.com
Betriebssystem	k.A.
Benutzerschnittstelle	LC-Anzeige
Stromversorgung	Batterie
Schnittstelle	Bluetooth
Preis	ca. € 1000
Bemerkungen	

83 <http://www.phenomwatchphone.com/specialops-black-phenom-watch-phone-p/spec-bla01.htm>

Handyuhr GD910, LG⁸⁴

Die Handyuhr GD910 ist das Handymodell von LG electronics. Es bietet die Standardfunktionalität eines "normalen" Handys, hat eine eingebaute VGA-Kamera, die nur für Videotelefonie benutzt werden kann, und selbstverständlich auch Bluetooth. Als Besonderheit ist zu erwähnen, dass die Uhr wasserfest ist.



Technische Daten:

Hersteller	LG Electronics http://www.lge.com
Betriebssystem	
Benutzerschnittstelle	LC-Anzeige, Touchscreen
Stromversorgung	Batterie
Schnittstelle	USB, Bluetooth
Preis	ca. € 1000
Bemerkungen	

5.1.2 Smartphones für Telemedizinanwendungen

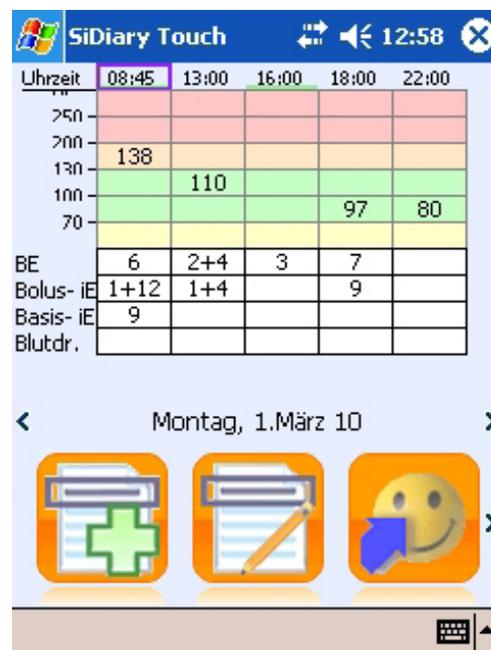
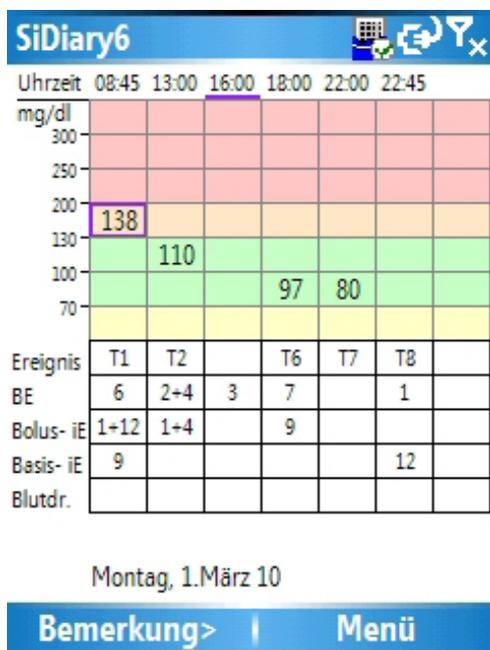
Unter Smartphones versteht man jene Gruppe von Handys, die die Funktionalität eines Handys mit denen eines PDA (personal digital assistant) vereinen. Auf dem Markt befindet sich eine sehr große Anzahl von unterschiedlichen Smartphones. Man kann sie jedoch aufgrund ihrer unterschiedlichen Eigenschaften in Gruppen unterteilen. Das wohl wichtigste Unterscheidungsmerkmal ist neben der Größe des Bildschirms das Betriebssystem, mit dem das Smartphone betrieben wird. Weit verbreitet ist hier Windows Mobile, aber auch andere Betriebssysteme für Smartphones haben sich etabliert. Die Linux-Variante Android von Google und ein angepasstes Mac OS im iPhone sind hier zu nennen. Daneben gibt es noch Systeme wie webOS für Palm und BlackBerry von RIM.

⁸⁴ <http://www.lge.com/de/mobiltelefone/alle-lg-mobiltelefone/LG-GD910.jsp>

Für die Entwicklung von Applikationen auf Systemen mit Windows Mobile kann direkt die Microsoft-Entwicklungsumgebung genutzt werden, und darin entwickelte Anwendungen sind auch relativ einfach zu installieren. Für Samsung Smartphones wird ein SDK (bada) mit einer kompletten Entwicklungsumgebung basierend auf Eclipse angeboten⁸⁵. Ähnliches ist von Apple für die iPhone-Plattform verfügbar. Beide, sowohl Samsung als auch Apple, behalten sich jedoch eine Prüfung selbstentwickelter Applikationen (Apps) vor, bevor sie über einen App-Store genannten Online-Dienst installiert werden können. Grundsätzlich gibt es jedoch auch die Möglichkeit der Entwicklung von Java-Applikationen für Handy/Smartphones. Dank der Java Platform Micro Edition (Java ME) sollen die Implementierungen dann unabhängig von Hersteller/Modell/Betriebssystem sein.

SiDiary, Sinovo⁸⁶

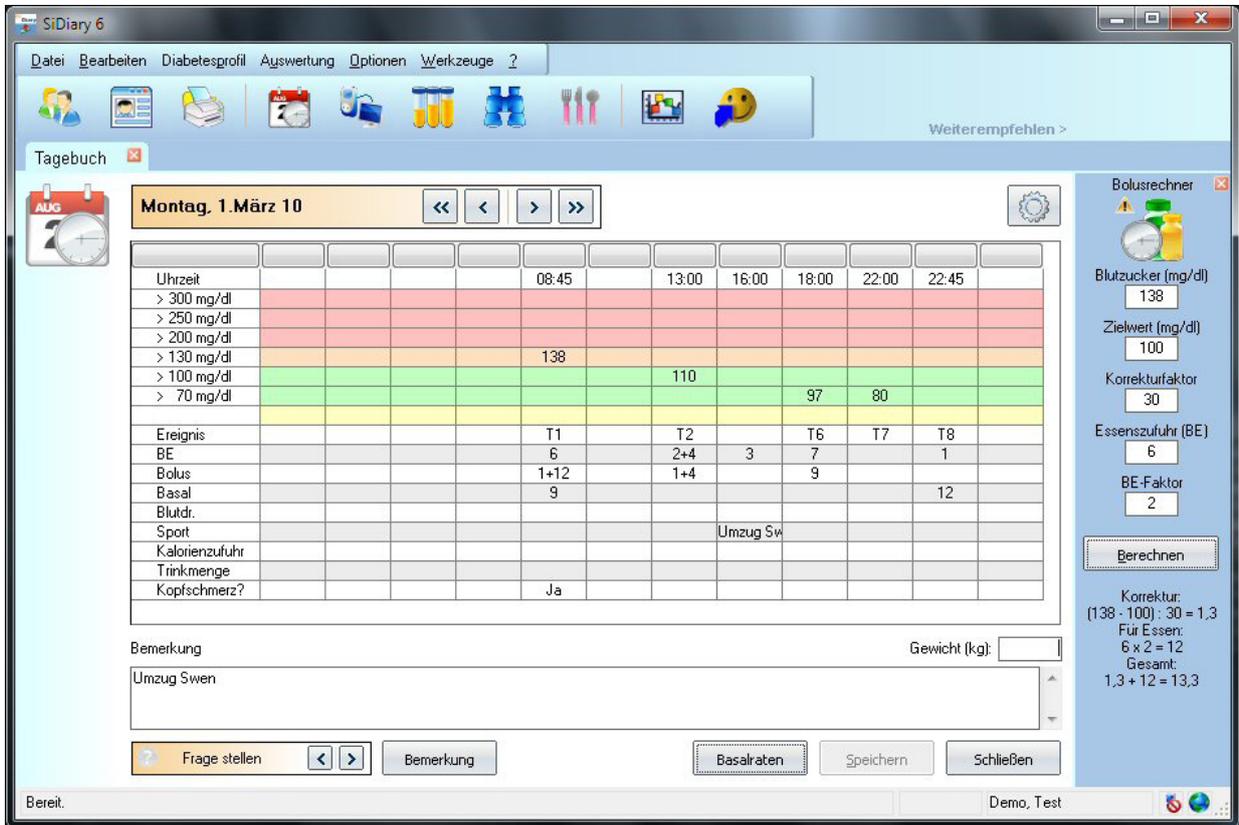
Bei SiDiary von Sinovo handelt es sich um eine Diabetes-Management-Software“ für die unterschiedlichsten Plattformen. Neben der PC-Version sind Versionen für Pocket PC, Windows Smartphone, Java Smartphone, iPhone und Palm OS verfügbar. Es besteht die Möglichkeit, die gemessenen Werte auf SiDiary Online zu übertragen und damit auch eine „Webakte“ zu führen. Die Besonderheit dieser Softwarekollektion ist allerdings, dass sie im Gegensatz zur Software, wie sie von vielen Blutzuckermessgeräteherstellern angeboten wird, nicht nur mit einem Messgerät kommunizieren kann, sondern dass sie eine sehr große Anzahl von Geräten verschiedener Hersteller unterstützt. (78 unterschiedliche Blutzuckermessgeräte sowie 7 Blutdruckmessgeräte⁸⁷). Die Software kann auch Waage-Systeme und Schrittzähler auslesen. Die Zahl der angebotenen Geräte steigt kontinuierlich an.



85 <http://developer.bada.com/>

86 <http://www.sinovo.de/sidiary-diabetiker-tagebuch-245.asp?IDSprache=1&idMenu=3>

87 <http://www.sinovo.de/sidiary-blutzucker-messgeraete-90.asp?IDSprache=1&idMenu=3>



5.1.3 Stationäre Kommunikations-Gateways

Unter stationären Kommunikations-Gateways versteht man Systeme, die Daten von Medizingeräten empfangen/sammeln und sie an eine Gesundheitsakte weiterleiten. Prinzipiell kann man dabei kabelgebundene Systeme und drahtlose Systeme unterscheiden. Bei drahtlosen Systemen kommt zur Anbindung der Medizingeräte RF im ISM-Band, ZigBee, ANT+, WiFi und Bluetooth zum Einsatz. Die Verbindung zu einer Gesundheitsakte kann dann als Telefoneinwahl direkt zum Anbieter der Akte erfolgen (DFÜ Verbindung) oder über eine Datenverbindung (Internet) eines Internet-Service-Providers. Mögliche Optionen sind hier Telefon (analog/ISDN), GSM, UMTS, usw.

Homebox 300 HB, Aipermon⁸⁸

Die Homebox ist ein klassisches Gateway für die automatische Weiterleitung von zu Hause erfassten Daten zu einer Online-Akte. Derzeit können mit der Homebox nicht näher spezifizierte Waagen, Blutdruckmessgeräte, EKG's und der von Aipermon entwickelte Aktivitätssensor AiperMotion über Bluetooth verbunden und die empfangenen Daten dann über Telefon zu Aipermon übertragen werden. Von dort können die Daten dann zu anderen Krankenakten (Krankenhaus, Arztpraxis, andere Service Center) weitergeleitet werden. Weitere medizinische Geräte bzw. Anbindungen an andere Krankenakten können auf Projektbasis in die Plattform eingebunden werden.

**Technische Daten:**

Hersteller	Aipermon GmbH & Co. KG www.aipermon.com
Benutzerschnittstelle	Keine
Angebundene Geräte	Blutdruck, Waage, EKG, Aktivitätssensor
Stromversorgung	Netzteil
Schnittstellen	Analog Telefon, Bluetooth
Preis	k.A.
Bemerkungen	

⁸⁸ http://aipermon.de/sys_home.html

MDG – Mobile Data Gateway TEMOS

Das Temos MDG kann sowohl als vollwertiger stationärer als auch als voll autonomer mobiler Kommunikations-Gateway eingesetzt werden. Angeschlossen werden können Messgeräte und Vitalsensoren (Blutdruck, Gewicht, Blutzucker, EKG, INR, SPO2, Aktivitätssensoren, Falldetektoren etc.) über Bluetooth, Infrarot und USB. Zur Daten-Weiterleitung an entsprechende technische Systeme (Server, Datenbanken etc.) bzw. Patientenakten (Krankenhaus, Arztpraxis, telemedizinische Service Center) steht ein eingebautes GSM Modem (Vierband) zur Verfügung.

keine Abbildung verfügbar

Technische Daten:

Hersteller	Temos GmbH www.temos-international.com
Benutzerschnittstelle	LCD (mehrsprachig, grafisch) sowie LEDs und akustische Signale
Angebundene Geräte	Blutzucker, Gewicht, Blutdruck, SPO2, Atmung, INR, EKG, Temperatur, Aktivität, Fall
Stromversorgung	Eingebauter Akku
Schnittstellen	Bluetooth, IrDa, USB 2.0 Buchse Typ Mini, GSM (Vierband)
Preis	150 bis 350 Euro, je nach Ausstattung
Bemerkungen	Eigenes „private label“-Design und Customizing möglich

Viterion Link, Viterion TeleHealthcare⁸⁹

Das Viterion Link ist das Einsteigermodell der Kommunikations-Gateways von Viteron, einer Tochterfirma von Bayer Healthcare. Es arbeitet nur kabelgebunden mit Messgeräten und nutzt den normalen, analogen Telefonanschluss. Angeschlossen werden können Blutzuckermessgeräte (5 von Roche, 5 von Lifescan, 3 von Abbott, 4 von Bayer), sowie ein Blutdruckmessgerät und eine Waage von A&D. Die Daten werden dann zum Viteron eigenen TeleHealthcare-Network, der Online-Akte von Viteron, versandt.



⁸⁹ http://www.viterion.com/web_docs/Viterion%20Link%20Flyer.pdf

Technische Daten:

Hersteller	Viterion TeleHealthcare www.viterion.com
Benutzerschnittstelle	Keine
Angebundene Geräte	Blutzucker, Gewicht, Blutdruck
Stromversorgung	Batterie
Schnittstellen	Analog Telefon, seriell
Preis	k.A.
Bemerkungen	

Viteron 200 TeleHealth Monitor, Viterion TeleHealthcare⁹⁰

Der Viteron 200 ist das neueste Produkt in der Reihe der Kommunikations-Gateways von Viterion TeleHealthcare. Es besitzt im Gegensatz zu dem kleineren Modell ein Display und Tasten zur Benutzerinteraktion. Die Liste der unterstützten Parameter wurde ergänzt um Sauerstoffsättigung, Atemmessung, Coagulationsmessung, EKG, Schmerzempfinden und Temperatur. Die Schnittstellen zur Geräteanbindung wurde um eine Infrarot- und Bluetooth Schnittstelle erweitert. Durch ein eingebautes GSM-Modul ist es auch möglich komplett kabellos zu arbeiten.

**Technische Daten:**

Hersteller	Viterion TeleHealthcare www.viterion.com
Benutzerschnittstelle	Keine
Angebundene Geräte	Blutzucker, Gewicht, Blutdruck, SPO2, Atmung, INR, EKG, Temperatur
Stromversorgung	k.A.
Schnittstellen	Analog Telefon oder GSM, seriell, IrDa, Bluetooth
Preis	k.A.
Bemerkungen	

90 http://www.viterion.com/web_docs/V200%20Ad.pdf

MedicGate™, Medic4all (Telcomed⁹¹)

Das MedicGate™ ist ebenfalls ein Kommunikations-Gateway zur drahtlosen Kommunikation mit Telcomed-Geräten. Die empfangenen Daten werden dann über eine normale Telefonleitung zum Telcomed-Monitoring-Zentrum weitergeleitet. Besonderheiten bei diesem Gerät sind, dass es nur mit den Telcomed eigenen Geräten über eine nicht näher genannte Funk-Schnittstelle mit einer Reichweite von bis zu 200m kommuniziert. Ein positiv zu erwähnender Aspekt ist, dass für das Telcomed-Monitoring-Zentrum eine Webservice-Schnittstelle angeboten wird, um sie in Systeme von Drittanbietern zu integrieren.



Technische Daten:

Hersteller	Medic4all (Telcomed) www.telcomed.ie
Benutzerschnittstelle	Keine
Angebundene Geräte	Blutzucker, Gewicht, Blutdruck, SPO2, 1 Kanal EKG, Temperatur
Stromversorgung	k.A.
Schnittstellen	Analog Telefon, Funk zu Messgeräten
Preis	k.A.
Bemerkungen	

Basisstation, Bosch-Healthcare⁹²

Die Telemedizin-Basisstation von Bosch Healthcare ergänzt die erfassten Vitalparameter wie Blutdruck, Gewicht, Blutzucker oder Sauerstoffsättigung im Blut um eine Reihe von täglichen Fragen an den Patienten selbst. Somit entsteht ein umfassendes Bild über den Krankheitsverlauf, die medikamentöse Behandlung und die allgemeine Verfassung. Die betreuenden medizinischen Zentren bekommen durch die umfassenden Daten ein aktuelles Bild über den Zustand des Patienten und können die Entwicklung des Krankheitsverlaufs verfolgen. Abweichungen, die auf eine Verschlechterung des Gesundheitszustandes hinweisen, werden dem betreuenden Personal automatisch angezeigt. Akutsituationen können so frühzeitig erkannt und entsprechende Maßnahmen eingeleitet werden.

91 <http://www.telcomed.ie>

92 http://www.bosch-telemedizin.de/content/language1/html/5753_DEU_XHTML.aspx



Technische Daten:

Hersteller	Bosch-Healthcare www.bosch-telemedizin.de
Benutzerschnittstelle	Farbdisplay
Angebundene Geräte	k.A.
Stromversorgung	k.A.
Schnittstellen	Bluetooth, IrDa
Preis	k.A.
Bemerkungen	

5.2 Body-Area-Techniken

Ein Telemetrie-System, das für den Einsatz in einem textilintegrierten Überwachungssystem geeignet ist, kann auf viele unterschiedliche Arten aufgebaut sein. Zu Beginn muss jedoch festgelegt werden, ob kabelgebundene Technologien, kabellose Technologien oder eine Kombination der beiden verwendet werden. Bei den kabellosen Technologien kommen momentan die beiden Funkstandards Bluetooth und ZigBee in Frage.

5.2.1 Nahfeldfunkstandards

Bluetooth

Bluetooth ist ein in den 1990er Jahren entwickelter Standard gemäß IEEE 802.15.1 für die Funkvernetzung von Geräten über kurze Distanzen (WPAN). War Bluetooth anfänglich nur als Kabelersatz für Peripherieanschlüsse gedacht, wird diese Funktechnologie mittlerweile in allen Bereichen einschließlich der Medizintechnik eingesetzt. Zudem verfügt die Bluetooth-Technologie über die Fähigkeit, sich nicht nur mit zwei Geräten, sondern mit mehreren Komponenten gleichzeitig zu verbinden und Daten zeitsynchron, unter Verwendung eines geeigneten Bluetooth-Stacks zu übertragen,

was ein kontinuierliches Monitoring gewährleisten kann. Des Weiteren wurde letztes Jahr eine neue Protokoll-Architektur „Bluetooth low energy“ vorgestellt, welche eine neue besonders energiesparende Betriebsweise ermöglicht, was wiederum Vorteile für ein Langzeitmonitoring bringt. Die drahtlose Bluetooth-Technologie verwendet das globale, lizenzfrei verfügbare ISM-Funkfrequenzband bei 2,4GHz. Zur Verfügung stehen zwei Übertragungsarten, synchron und asynchron. Die synchrone Datenübertragung findet Einsatz bei der Übertragung von Sprache und Multimedia. Die asynchrone Datenübertragung dagegen eignet sich dazu, so viele Daten wie möglich bei Abwesenheit aufwendiger Acknowledgment-Verfahren zu übertragen. Zur Funkübertragung wird die Frequency Hopping Spread Spectrum (FHSS)-Technologie verwendet. Das Signal wird dabei auf ein breites Frequenzband gespreizt und nach dem Frequenzsprungverfahren (Signale springen von einer Frequenz zur anderen) übertragen. Somit erreicht man eine gute Robustheit gegenüber Störungen sowie eine erhöhte Sicherheit. Jedes Gerät, das über einen Transceiver nach dem Bluetooth-Standard verfügt, kann sich mit anderen gleichartig ausgerüsteten Geräten in Reichweite verbinden. Dabei entsteht ein sternförmiges Adhoc-Netzwerk (Piconet). Für Geräte innerhalb eines Piconets gibt es zwei Rollen: Master und Slave. An einem Piconet können bis zu 8 Geräte teilnehmen.

ZigBee

ZigBee1 ist ein relativ neuer Standard, der zunehmend in verschiedenen Gebieten der Technik Einsatz findet. Er wurde durch die ZigBee-Allianz basierend auf IEEE 802.15.4 entwickelt und Ende 2004 veröffentlicht. Der ZigBee- und IEEE-802.15.4-Standard stellt dem Entwickler drei verschiedene Gerätearten (ZigBee Devices) zur Verfügung. Mit diesen Geräten wird das ZigBee Personal Area Network (PAN) aufgebaut. Man unterscheidet drei Rollen, die ein ZigBee-Gerät erfüllen kann:

- Endgerät (ZigBee End Device, ZED): Einfache Geräte implementieren nur einen Teil der ZigBee-Protokolle und werden daher auch RFD (Reduced Function Devices) genannt. Sie melden sich an einem Router ihrer Wahl an und bilden so mit ihm ein Netzwerk in Stern-Topologie.
- Router (ZigBee Router, ZR): FFD-Geräte (Full Function Devices) können auch als Router agieren, melden sich an einem existierenden Router an und bilden so ein Netzwerk in Baum-Topologie, durch Ausnutzung von Abkürzungen mitunter auch ein vermaschtes Netzwerk.
- Koordinator (ZigBee coordinator, ZC): Genau ein Router innerhalb eines PAN übernimmt zusätzlich die Rolle des Koordinators. Er gibt grundlegende Parameter des PAN vor und verwaltet das Netz.

ANT +

Die ANT+ Funktechnologie ist ein drahtloses Datenprotokoll (ähnlich Bluetooth) von der Firma Dynastream, einem Tochterunternehmen von Garmin. ANT+ zeichnet sich durch einfache Handhabung, besonders geringen Energiebedarf und geringe Störungsempfindlichkeit aus. Dieses Datenprotokoll ermöglicht den Austausch von Körper- und Trainingsdaten wie Größe, Gewicht, Kalorienverbrauch, Herzfrequenz, Distanz und Geschwindigkeit. Die so gesammelten Daten ergeben eine lückenlose Trainingsdokumentation – egal ob man draußen oder im Fitnessstudio aktiv war. Zu den neuen Partnern gehören renommierte Hersteller wie Concept2, Nautilus, Octane Fitness, Tanita und Woodway. In Zukunft fungieren auch Indoor-Fitnessgeräte (Laufbänder, Stepper, Ergometer) und sogar Körperfettwaagen als solche Datenlieferanten. Dazu müssen sie nur mit einem ANT+ Modul ausgestattet sein.

Etliche Hersteller haben sich bereits für die Einbindung der ANT+ Technologie entschieden: Concept2 (Hersteller von Indoor Rudergeräten), Nautilus (Herstellern von Fitness-Geräten), Tanita (Hersteller von Körperanalysewaagen), Woodway (Laufbandspezialist).

5.2.2 Body Area Systeme

Im Folgenden werden einige Body Area Systeme vorgestellt, welche auf dem Bluetooth,- ZigBee oder ANT-Standard aufbauen.

CC981H Sensium™, Texas Instruments⁹³

Der CC981H Sensium Chip der Firma TI ist ein Ultra-Low-Power-Sensor zur drahtlosen Übertragung einer breiten Reihe von Anwendungen auf den Gebieten der Medizintechnik und Gesundheitsversorgung. Der IC verfügt über eine Sensorschnittstelle, einen Embedded 8051 Mikroprozessor, einer energieeffizienten Hardware MAC sowie einem RF Transceiver. Der IC CC981H Sensium ermöglicht mit externen Sensoren das Monitoring von Vitalparametern wie Herzfrequenz, Temperatur und körperlicher Aktivität. Zudem beinhaltet dieser IC einen Temperatursensor und kann zusätzlich mit Drucksensoren verbunden werden.

keine Abbildung verfügbar

Technische Daten:

Hersteller	Texas Instruments www.ti.com
Gemessene Parameter	Temperatur
Benutzerschnittstelle	keine
Stromversorgung	Batterie / Akku
Schnittstelle	ISM Band 868-870 MHz
Preis	keine Angaben
Bemerkungen	Nicht mehr am Markt verfügbar

Texas Instruments eZ430-Chronos⁹⁴

Mit der eZ430-Chronos bringt Texas Instruments eine Entwicklungsumgebung in Form einer Sportuhr auf den Markt. Gedacht ist sie als Referenzplattform für Uhren anderer Hersteller sowie als Sensorknoten und Display für am Körper getragene Sensorik zur Datenerfassung. Erhältlich ist sie in Verschiedenen Versionen mit unterschiedlichen Funkfrequenzen (433 MHz, 868 MHz und 915 MHz) für unterschiedliche Länder. Die 433 MHz Variante soll weltweit zugelassen sein. Zusätzliche Sensorik von BM wireless⁹⁵ ist erhältlich zur Bestimmung der Herz-Frequenz, der zurückgelegten Strecke und Geschwindigkeit sowie zur Heimautomatisierung.

⁹³ <http://www.ti.com/wwlen/analog/cc981h-sensium/?DCMP=MedicalVitalSignsCC98&HQ5=Other+PA+vitalsigns>

⁹⁴ <http://www.ti.com/corp/docs/landing/mcu/index.htm>

⁹⁵ <http://www.bmwireless.com>



Technische Daten:

Hersteller	Texas Instruments www.ti.com
Gemessene Parameter	Beschleunigung, Druck, Temperatur
Benutzerschnittstelle	LCD
Stromversorgung	Batterie
Schnittstelle	Simpliciti (TI), Bluerobin (BM Wireless/BW Innovations)
Preis	\$ 49,-
Bemerkungen	Entwicklungskit beinhaltet ein CC1111 USB RF Access Point, einen Schraubendreher, das eZ430 USB Programmierinterface, die eZ430 Chronos Funkuhr und eine CD mit Dokumentation und Entwicklungssoftware.

Shimmer™ Wireless Sensor Platform⁹⁶

Die „Wireless Sensor Platform“ wurde von der irischen Firma Shimmer Research mit dem Ziel entwickelt, die bisherigen Einschränkungen ähnlicher Systeme wie Größe, Gewicht und hohen Energieverbrauch zu eliminieren. Die Plattform ist als Sensorknoten für ein drahtloses Sensornetzwerk gedacht, die auch körpernah getragen werden kann.

Bereits mit angeboten werden Sensoren für Beschleunigung und EKG bzw EMG. Die Daten können entweder auf einer eingebauten SD Karte gespeichert werden, oder direkt über Bluetooth weiter verschickt werden.

**Technische Daten:**

Hersteller	Shimmer Research, Irland www.shimmer-research.com
Gemessene Parameter	Sensorknoten, 3D Beschleunigungssensor
Benutzerschnittstelle	keine
Stromversorgung	Eingebauter Li-Akku
Schnittstelle	USB-Schnittstelle für Programmierung, Bluetooth und 802.15.4 (WML-C46A, CC2420)
Preis	Ca. € 2000 für die Entwicklerversion
Bemerkungen	Geringe Abmessung: 50mm x 25mm x 12,5mm

⁹⁶ <http://shimmer-research.com/wordpress/r-d/platform-features>

FR60, Garmin⁹⁷

Die Fitness- und Laufuhr FR60 von Garmin erfasst neben dem Puls mit einem kleinen Laufsensoren auch die zurückgelegte Distanz sowie die aktuelle Geschwindigkeit. Der FR60 verfügt zudem über die ANT+™ Technologie, mit welcher Verbindungen zu anderen ANT+ kompatiblen Geräten herstellen werden können, wie bspw. den mitgelieferten Herzfrequenz- oder Laufsensoren. Aber auch zu anderen ANT+ kompatiblen Geräten, wie einem Laufband, einem Crosstrainer oder einer Körperfettwaage, ist die Verbindung möglich.



Technische Daten:

Hersteller	Garmin http://www.garmin.com
Gemessene Parameter	Puls, Distanz und Geschwindigkeit
Benutzerschnittstelle	Display
Stromversorgung	Batterie
Schnittstelle	ANT+
Preis	€ 119,-
Bemerkungen	Mitgelieferter Herzfrequenz- oder Laufsensoren

5.3 Intelligente Textilien

Die so genannten intelligenten Textilien sind technische Textilien, die im Bereich des Gesundheitswesens, der Sicherheitstechnik oder der Weltraumforschung angesiedelt sind. Die Verbindung von modernster Mikrosystemtechnik und Textilwirtschaft eröffnete hierzu vollkommen neue Perspektiven. Durch technologische Trends wie die fortschreitende Miniaturisierung und Gewichtsreduzierung elektronischer Komponenten wurden die Voraussetzungen für die sonst getrennten Industriezweige der Elektronik und der Textilwirtschaft geschaffen.

⁹⁷ <https://buy.garmin.com/shop/shop.do?pid=27483&locale=de>

Im letzten Jahrzehnt sind die Forschungsarbeiten zur Entwicklung intelligenter Textilien sprunghaft angestiegen. Dabei hat sich der Integrationsgrad von Mikrosystemtechnik, Mikroelektronik und digitalen Technologien immer weiter verfeinert. Im Gesundheitswesen beispielsweise eröffnen mit Mikrosystemtechnik ausgestattete Textilien neue Möglichkeiten für Diagnostik und Therapie. Dazu gehören das Monitoring von chronischen Erkrankungen, die Überwachung physiologischer Parameter wie Blutdruck, Puls, Herzfrequenz, Herzrhythmus und Atmung, oder die Therapie von chronischen Wunden.⁹⁸ Tatsächlich finden sich aber nahezu keine intelligenten medizinischen Textilien auf dem Markt. Die Ursachen dürften in der fehlenden Robustheit, Verlässlichkeit und Alltagstauglichkeit der Forschungsprototypen liegen.

SmartShirt, SensaTex⁹⁹

Das SensaTex SmartShirt-System ist ein patentiertes, tragbares, intelligentes Unisex-T-Shirt, welches entwickelt wurde, um physiologische Information und Bewegungsdaten vom menschlichen Körper zu erfassen.

Im Gegensatz zu vielen anderen Hilfsmitteln aus dem Bereich des Wearable Computing zeichnet sich das SensaTex Smart Shirt durch sein unauffälliges Aussehen ohne zusätzlich angebrachte umständliche Apparaturen aus. Das ermöglicht jedem Träger eine selbstverständliche Bewegungsfreiheit und einen uneingeschränkten Handlungsspielraum. Zusätzlich kann es wie jedes andere Kleidungsstück auch, gewaschen werden. Die Anwendungsbereiche liegen im Gesundheits- und Pflegebereich (Überwachung der Vitalfunktionen bei Kranken, Kindern und Schwangeren), beim Sport (Überwachung der Körperfunktionen, Optimierung des Trainings) bei Militär und Polizei (Überwachung der Vitalfunktionen, Meldung über Verletzungen etc.) und bei Feuerwehreinsätzen (Giftstoffalarm durch Sensoren, Ortung etc.). Die Website von Sensatex vermeldet, dass das Shirt in Feldstudien getestet wird. Über seine Verfügbarkeit werden keine Angaben gemacht.

keine Abbildung verfügbar

Technische Daten:

Hersteller	SensaTex Incorporation http://www.sensatex.com/
Gemessene Parameter	Temperaturmessung und Herzschlaganalyse, Herzrate, Atmungsfrequenz
Benutzerschnittstelle	
Stromversorgung	
Schnittstelle	WLAN, Bluetooth
Preis	
Bemerkungen	

⁹⁸ <http://www.informatikjahr.de/>

⁹⁹ <http://www.sensatex.com/>

LifeVest, Zoll

Das LifeVest System der Firma Zoll besteht aus einem tragbaren Defibrillator WCD 3100, welcher den Patienten vor einem plötzlichen Herztod schützen soll. Das LifeVest-System WCD 3100 ist CE-zertifiziert, als Hilfsmittel anerkannt und im Hilfsmittelverzeichnis der gesetzlichen Krankenversicherungen unter der Nummer 99.99.03.001 aufgenommen. Das LifeVest-System besteht aus zwei Komponenten: Ein Elektrodengürtel mit einem dazugehörigen Stoffteil, welches dem Patienten das Tragen des Elektrodengürtels am Körper ermöglicht und ein Monitor, welchen der Patient in einer mitgelieferten Tragetasche um die Hüfte oder über die Schulter tragen kann.



Technische Daten:

Hersteller	Zoll http://www.zollmedical.de
Gemessene Parameter	EKG
Benutzerschnittstelle	Monitor
Stromversorgung	Akku
Schnittstelle	keine
Preis	Keine Angaben
Bemerkungen	

5.4 Fitnesskonsolen

Nintendo Wii-Fit ¹⁰⁰

Die Nintendo Wii ist eine Spielekonsole zum Anschluss an ein TV-Gerät oder einen mit entsprechendem Video-Eingang ausgestatteten Beamer. Die Steuerung erfolgt über bewegungsempfindliche Controller. Dadurch ist ein Minimum von körperlicher Bewegung notwendig. Zusätzlich zu den „normalen“ Konsolenspielen sind auch Spiele verfügbar, die Sportarten enthalten, bei denen man sich körperlich bewegen muss. Ein besonders zu erwähnendes Zubehör stellt das Balance Board zusammen mit Wii Fit oder wii Fit Plus dar. Die Software enthält über 50 verschiedene Übungen wie Balancespiele, auch Yoga verschiedene Aerobic Formen, Muskeltraining usw. und einen „Fit-Kanal“ um persönliche Fitnessprofile zu speichern und den Fortschritt zu dokumentieren (bis zu 8 Personen). Benutzer-Profile (Mii) können auch in dem „Spiele Controller“ Wii Remote gespeichert werden und sind somit „mobil“ um an jede Wii angeschlossen zu werden.



Technische Daten:

Hersteller	Nintendo
Gemessene Parameter	-
Benutzerschnittstelle	Ausgabe auf beliebigen Bildschirm
Stromversorgung	Netzspannung
Schnittstelle	USB, Bluetooth®, WiFi
Ca Preis	Ca € 330 inkl. Wii Fit Board
Bemerkungen	Profile können in der Wii Mote gespeichert werden.

100 http://www.nintendo.de/NOE/de_DE/wii_54.html

5.5 Community-Plattformen

Run.gps, eSymetric GmbH¹⁰¹

gps-sport.net ist eine Online-Community für eine Vielzahl von Aktivitäten. Alle nur erdenklichen Aktivitäten sind hier vertreten, angefangen von Autofahren bis Wandern. Als registrierter Benutzer hat man die Möglichkeit, in einem eigenen Bereich eigene Daten, wie Training, Routen, Fotos, Videos oder Trainingspläne zu hinterlegen. Es können Bewegungsprofile, die von einem GPS-Tracker stammen, direkt über die Homepage hochgeladen werden (hier wird eine Vielzahl von Dateiformaten unterstützt) oder mit einer PDA/Smartphone-Software (einfache Lizenz €25,95 bzw €49,95 für die Professional-Version mit erweiterten Funktionen). Die Software läuft auf allen Windows Mobile und Google Android Smartphones und PDAs. 102

Die Software Run.GPS Trainer UV bietet zusätzlich zu der Online-Community eine Vielzahl an Funktionalität: Synchronisation mit einem Terminkalender, Speicherung von zusätzlichen Trainingsdaten (wie z.B. Puls), Errechnung des Kalorienverbrauchs, Verknüpfung mit Musikspiellisten, Sprachausgabe der Navigationskommandos, und vieles mehr.



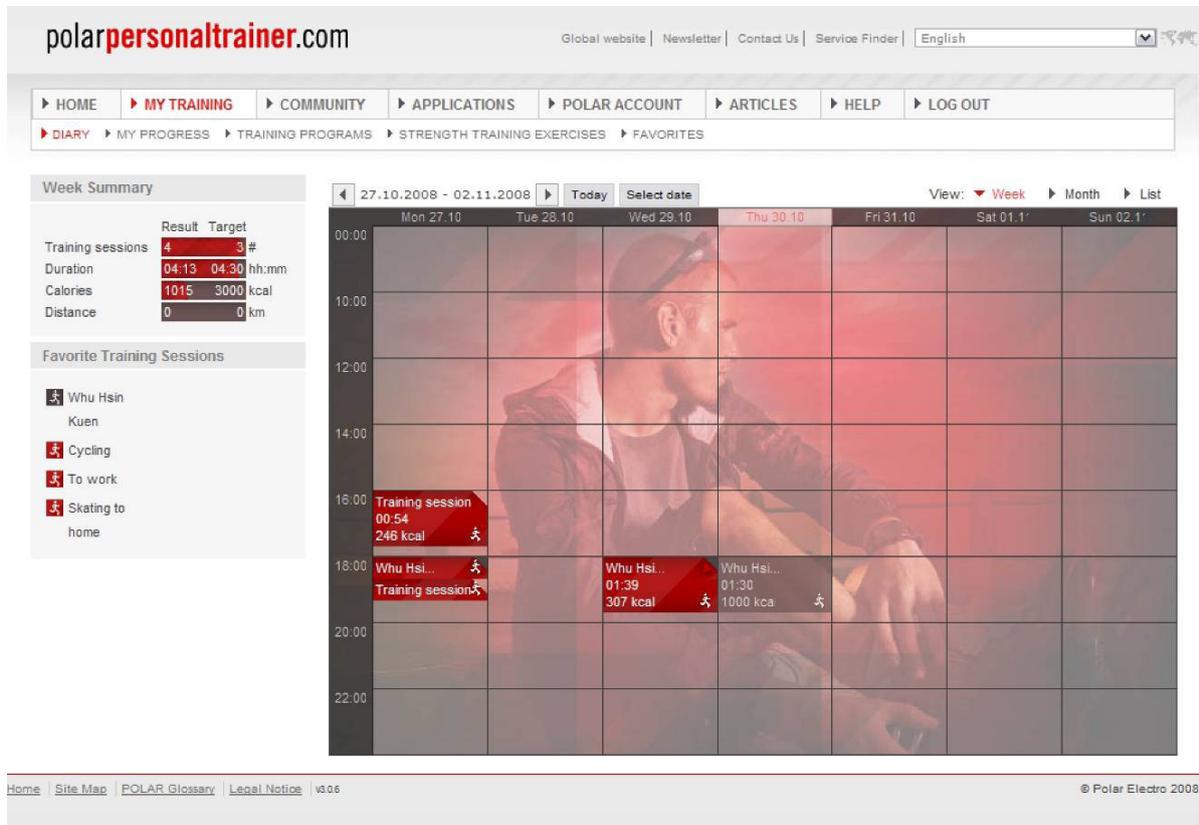
polarpersonaltrainer.com¹⁰³

Polarpersonaltrainer.com ist die Community-Seite von Polar, einem der bekanntesten Hersteller für Puls-Uhren. Polar selbst bietet ein großes Sortiment verschiedener Sport-Uhren und Zubehör dafür. Im Kapitel 3.1.2 wird die Polar Pulsuhr RS800Cx näher beschrieben. Mit einer herunterladbaren Software ist es möglich, Daten von bestimmten Modellen in den persönlichen Bereich von polarpersonaltrainer.com zu laden, um dort die Trainingsdokumentation und Planung zu führen.

101 <http://www.gps-sport.net/>

102 Testbericht siehe Pcket-PC Magazin Ausgabe 4/2007 Seite 42/43

103 www.polarpersonaltrainer.com



5.6 Persönliche Gesundheitsakten

Bei Persönlichen Gesundheitsakten lassen sich selbstgeführte (Patienten geführt) Akten von vom Leistungserbringer geführte Patientenakten unterscheiden. Als Unterscheidungskriterium für die verschiedenen am Markt angebotenen Produkte kann jedoch auch herangezogen werden, auf welche Nutzergruppe bzw. welche Nutzung die Anwendung ausgerichtet ist. Hier sollen nur Patienten selbstgeführte Akten herangezogen werden. Der Patient übernimmt hier selbst die Verantwortung und Pflege der Daten, bzw. es ermöglichen elektronische Schnittstellen zu "Telemonitoring"-Produkten das automatische Einpflegen selbstgemessener Parameter.

Google Health¹⁰⁴

Google Health ist eine Plattform auf der elektronische Patientendaten abgelegt werden können. In der zur Zeit leider nur englischen Sprachversion können Benutzer Informationen über ihren eigenen allgemeinen Gesundheitszustand pflegen. Dabei können allgemeine Angaben sowie Allergien, Laborergebnisse bzw. Gesundheitswerte, Unverträglichkeiten, Medikationen, Impfungen in der elektronischen Akte gespeichert werden. Zu Nutzung ist ein Google-Account notwendig.

keine Abbildung verfügbar

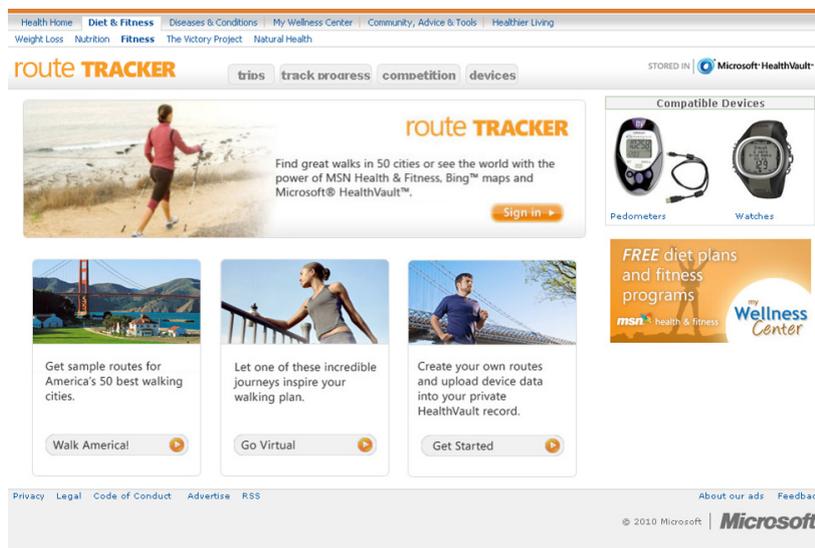
104 <https://www.google.com/health>

Es besteht die Möglichkeit, anderen Personen die Nutzung bzw. eine Einsicht in die Akte zu gewähren. Dafür steht ein einfaches, übersichtliches Formular zur Verfügung.

Über eine von Google bereitgestellte API, können automatisch Daten in eine Google Gesundheitsakte geschrieben bzw. aus einer gelesen werden kann. Dadurch können leicht verschiedene Aktenanbieter miteinander kombiniert bzw. ein Datenaustausch realisiert werden. Es besteht auch die Möglichkeit zur Realisierung von eigenen Komponenten. Die API zum Datenaustausch enthält auch ein Subset des CCR Standards¹⁰⁵. Der CCR Standard Der Continuity of Care Record (CCR) Standard wurde als eine leicht zu implementierende Lösung entwickelt. Er stellt einen zentralen Datensatz dar, der bereichs- und zeitübergreifend sämtliche für die medizinische Behandlung relevanten Patientendaten bereitstellen soll. Der CCR wurde innerhalb des ASTM (eine amerikanische Standardisierungseinrichtung neben IEEE und ANSI) mit Unterstützung diverser Organisationen entwickelt.

Microsoft Health Vault¹⁰⁶

Microsoft Health Vault ist eine Online-Plattform, um Gesundheits- und Fitness Informationen zu speichern. Für unterschiedliche Anwendungen werden unterschiedliche Applikationen zur Verfügung gestellt. Aktuell unterstützte Applikationen¹⁰⁷ sind „Weight solutions“ für Gewichtsmanagement, „Fitness Solutions“, „Blood pressure solutions“, „Organization solution“ und „In case of emergency solution“. Microsoft bietet Treiber zum Download an, die direkt von diversen Geräten Daten ziehen und in Health Vault speichern. Die Liste der verfügbaren Geräte wird auf der Homepage¹⁰⁸ komplett gelistet. Sie enthält unter anderem Blutdruckmessgeräte und Waagen von A&D Medical, Blutzuckermessgeräte von Bayer Healthcare, den Nonin Pulsoximeter, Tanita Waagen und sämtliche Polar Fitnessuhren mit einer Infrarotschnittstelle.



105 <http://www.ccrstandard.com/>

106 <http://www.healthvault.com/>

107 <http://www.healthvault.com/personal/scenario/index.html>

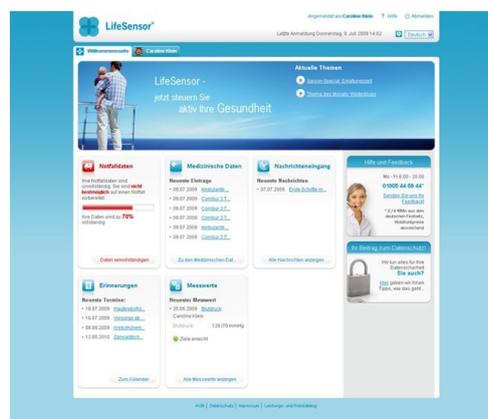
108 <http://www.healthvault.com/Industry/devices.html?type=device>

Für eigene Implementierungen bietet Microsoft ein Programm als Health Vault Solution Provider an und stellt eine SDK zur Software-Entwicklung zur Verfügung. Es steht lediglich eine englische Sprachversion zur Verfügung. Für Deutschland haben die Unternehmen Microsoft und Siemens IT Solutions and Services eine Lizenzvereinbarung zur Einführung der Gesundheitsplattform HealthVault geschlossen.

InterComponentWare LifeSensor¹⁰⁹

Die Gesundheitsakte LifeSensor ist eine kostenpflichtige Netzakte von InterComponentWare. Der zentrale Verwendungszweck der LifeSensor-Gesundheitsakte ist die „aktive Prävention“. Die Grundfunktionalität ist in LifeSensor integriert. Dazu zählt eine Übersicht über die Gesundheitsdaten, eine Unterstützung um Wechselwirkungen von Medikamenten zu vermeiden, der Schnellzugriff auf Notfalldaten für Angehörige und Ärzte, aktuelle Gesundheitsinformationen, Terminverwaltung, medizinische Daten und Bilder digital speichern, inclusive einem individuellen Zugriffs- und Berechtigungsmanagement. Durch Zusatzmodule wird eine Spezialisierung für unterschiedliche Verwendungszwecke angestrebt. Dazu zählt LifeSensor Fitness, das eine Trainingsplanung mitbringt und LifeSensor Schwangerschaft, das auf die Bedürfnisse von Schwangeren abgestimmt ist. Zu den LifeSensor Akten kann mittels einer freien PC Software LifeSensor Connect die Daten von einem Schrittzähler des Typs Aipermon Aipermotion bzw. Omron Walking style Pro oder vom Blutdruckmessgerät des Typs Omron M9 Premium bzw. Beurer BC09 hochgeladen werden. Kostenlos ist die LifeSensor-Notfall-Akte, die einen Basisdatensatz von Notfalldaten enthält und über Internet für Berechtigte im Notfall zugreifbar ist. Dazu erhält der Kunde einen Ausweis, auf dem ein Code gedruckt ist, der den Zugriff ermöglicht. Hier ist auch der Dienst LifeService 112 integriert, der eine Mobilfunkzellenortung bzw. bei speziellen Handys auch eine GPS Ortung im Notfall zulässt. Des Weiteren bietet InterComponentWare eine spezielle Programmierschnittstelle (SDK) an, um die Anbindung und Integration von Drittsystemen an bzw. in die eHealth-Infrastruktur von InterComponentWare zu ermöglichen.

Ärztliche Dienstleistungen, Softwareprodukte und Geräte aus dem Gesundheitsbereich wie Blutdruckmessgeräte oder Körperfettwagen können mit einem Gütesiegel „speaks LifeSensor¹¹⁰“ gekennzeichnet werden. Damit lässt man sich von InterComponentWare bestätigen, dass der Datenaustausch mit der elektronischen LifeSensor-Gesundheitsakte reibungslos funktioniert.

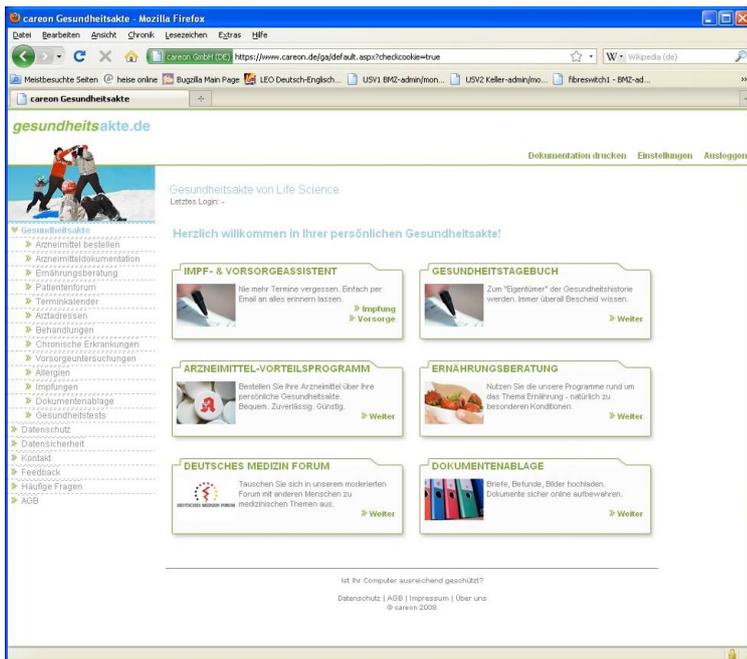


109 <http://www.icw-global.com/del/del/solutions-products/lifesensor.html>

110 <http://www.icw-global.com/del/del/loesungen-produkte/lifesensor/speaks-lifesensor.html>

Gesundheitsakte, careon GmbH¹¹¹

Die Gesundheitsakte der careon GmbH bietet wie auch andere persönliche Gesundheitsakten, Zugriff auf eine selbst geführte Online-Akte. Integriert sind auch Funktionalitäten, die auf externe, teilweise kostenpflichtige Webseiten verlinken. Zum Beispiel ist der Punkt "Arzneimittel bestellen" mit einer Online-Apotheke verknüpft. Der Punkt "Ernährungsberatung" führt zu surfMed-Ernährungscoach und "Patientenforum" führt zum Deutschen Medizin Forum, ein moderiertes Online-Forum über Gesundheitsthemen. Die anderen Punkte sind der eigenen Dokumentation vorbehalten. Angefangen von einem Terminkalender über Arztbesuche und Untersuchungen, eine extra Kategorie für Vorsorgeuntersuchungen, Adressen von Ärzten und vieles mehr. Hervorzuheben ist der Bereich Dokumentenablage, in dem irgendwelche Dokumente abgelegt werden können. Hier wird beispielsweise empfohlen bei Reisen eine Kopie der Reisedokumente einzuscannen. Zusätzlich gibt es eine elektronische Patientenquittung (Übertragung von Leistungs- und Abrechnungsdaten aus dem Rechenzentrum der Krankenkasse), das HKP-Management (Import von Heil- und Kostenplänen mit der Möglichkeit einen Preisvergleich für Zahnersatz durchzuführen), den MedikamentenCHECK (Neben- und Wechselwirkungsprüfung von Arzneimitteln inkl. Einnahmehinweisen etc.) und ein Diabetes-Tagesbuch mit Meßgeräteschnittstelle.



111 <http://www.gesundheitsakte.de/>

Logo

Einstellungen Akte drucken Gesundheitsakte schließen

Gesundheitsakte von Max Mustermann
 Letztes Login: 09.03.2016, 10:31 Uhr

Herzlich willkommen in der Gesundheitsakte!

Elektronische Patientenquittung
 Über die Patientenquittung können Sie sehen, welche Leistungen für Sie abgerechnet wurden. [\[Patientenquittung\]](#)

Impf- und Vorsorgeassistent
 Lassen Sie sich an empfohlene Vorsorgeuntersuchungen und Impfungen regelmäßig per E-Mail erinnern. [\[Beschwerde\]](#) [\[Vorsorge\]](#)

MedikamentenSHOP
 Bestellen Sie Ihre Arzneimittel bequem online. Die Lieferung erfolgt dabei immer versandkostenfrei. [\[Zum Shop\]](#)

Medizinische Dokumentation und Risiko-Check
 Dokumentieren Sie Ihre Arztbesuche, prüfen Sie Ihre Arzneimittel auf Wechselwirkungen und vieles mehr. [\[Behandlungen\]](#) [\[Medikation\]](#)

Ernährungsberatung
 Nutzen Sie unsere Partnerprogramme zum Thema Ernährung und nehmen Sie an einem der Selbstlernprogramme teil. [\[Zur Ernährungsberatung\]](#)

Deutsches Medizin Forum
 Tauschen Sie sich in unserem moderierten Forum mit anderen Menschen zu medizinischen Themen aus. [\[zu den Foren\]](#)

Diensteanbieter: oekom GmbH, Tübingen

Compugroup Vita-X

Eine vom Arzt zu führende kostenpflichtige Gesundheitsakte stellt vita-X dar. Sie dient wie alle anderen Akten auch zur kontinuierlichen Dokumentation welche Medikamente eingenommen werden, welche Ärzte (Internisten, Dermatologen etc.) bereits aufgesucht wurden, durchgeführte Untersuchungen (Ultraschall, Röntgen etc.) und Befunde, über Vorerkrankungen, Impfungen, Unverträglichkeiten usw. Sie ist also im Gegensatz zu den vorherigen persönlichen Gesundheitsakten eine arztgeführte Netzakte. Als besonderes Sicherheitsmerkmal wird hervorgehoben, dass alle Patientendaten nur verschlüsselt und anonymisiert vorliegen und Zugriff darauf nur mittels einem persönlichen Schlüssel (PIN) und der vita-X-Karte erfolgen kann. Angekündigt ist eine Erweiterung, um Selbsttests hinzufügen zu können.

6 PGS-FORSCHUNGSPROJEKTE

Kai Becher, Stephan Kiefer, Jörg Kruse

Um den aktuellen Technologiestand und Technologietrends im Bereich der Persönlichen Gesundheitssysteme darzustellen, werden in diesem Kapitel beispielhaft nationale und europäische F&E-Projekte vorgestellt. Die betrachteten deutschen Förderprojekte entspringen dem Mikrosystemtechnik-Programm und der Hightech-Strategie des Bundesministeriums für Bildung und Forschung. Auf europäischer Ebene werden Projekte aus den Forschungsrahmenprogrammen FP5 und FP6, sowie dem aktuellen 7. Rahmenprogramm¹¹² der Europäischen Kommission vorgestellt. Von den dort entwickelten Prototypen wird erwartet, dass sie in einem Zeithorizont von 5 Jahren (und mehr) nach Projektende in marktfähige Produkte münden. Auf mit bis zu drei Jahren deutlich kürzere Produkteinführungszeiten zielt das aktuelle Europäische „Ambient Assisted Living (AAL) Joint Programme“¹¹³. Auch hierzu werden einige Projektbeispiele mit besonderer Relevanz zu den Lifescience.biz-Geschäftsmodellen genannt. Das Kapitel erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Dies würde den Rahmen der Studie sprengen. Es sei erwähnt, dass zu vielen Projekten nur Absichtserklärungen gleichkommendes Informationsmaterial im Internet verfügbar ist. Dies gilt vielfach auch für bereits abgeschlossene Projekte. Projektergebnisse sind nur in Einzelfällen auf den Projekt-Webseiten zu finden. Fachliteratur wurde für dieses Kapitel nicht recherchiert.

6.1 BMBF geförderte Projekte

6.1.1 Förderinitiative „Präventive Mikromedizin“

In der Förderinitiative „Präventive Mikromedizin“ im Rahmenprogramm Mikrosysteme wurden acht Projekte durchgeführt, die im letzten Jahr abgeschlossen wurden oder kurz vor dem Abschluss stehen.

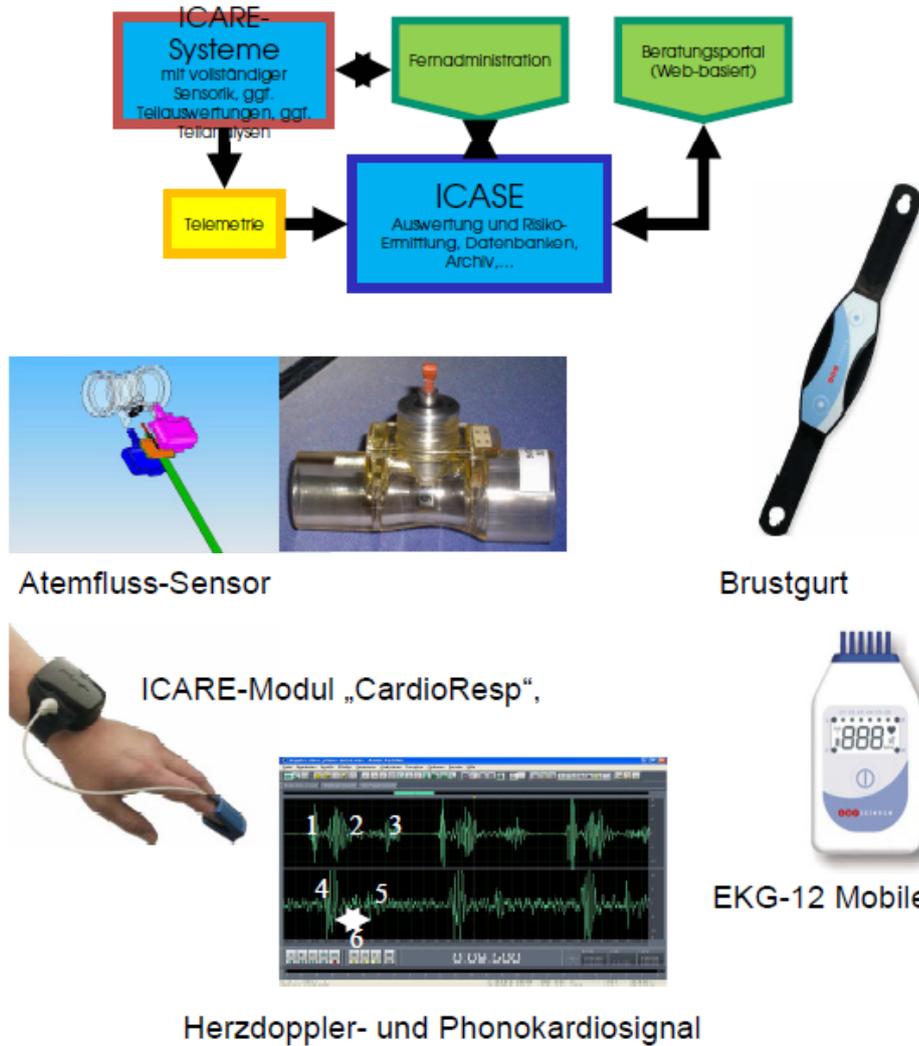
PRECARE

„Präventive Erkennung von Herz-Kreislauf-Erkrankungen“

Ziel des Projektes PRECARE ist ein Monitor-System, das in den Prozess zur Prädiktion und Prävention der HKE eingebettet wird. Die Funktionen des Systems ist auf die nicht-invasive Erfassung von Vitalparametern ausgerichtet, die telemetrisch an ein Beobachtungs- und Auswertesystem übertragen werden. Die Entwicklung der Systeme und Teilsysteme orientiert sich an dem Präventionssystem als auch an dem Prozessmodell. Dafür sollen folgende Geräte zur Primärprävention in ein Gesamtsystem eingebunden werden: Blutdruckmessgerät, Waage, Peak Flow-Meter, Brustgurt mit integrierten EKG-Elektroden, EKG mit 12 Ableitungen, Messgeräte für Atmungs- und Bewegungsparameter. Zur Sekundärprävention soll ein akustischer Sensor zur Bestimmung der Herzauswurfleistung aufgebaut werden, der langfristig als Sensor zur Bestimmung der Herzleistung weiterentwickelt werden soll.

112 <http://cordis.europa.eu/fp7>, <http://cordis.europa.eu/fp7/ict/>

113 <http://www.aal-europe.eu/>



Projekt Name	PRECARE
Förderprogramm	BMBF Rahmenprogramm Mikrosysteme (2004-2009)
Projekt Webseite	www.pmm-precare.de
Koordinator	MCC Ges. für Diagnosesysteme in Medizin und Technik mbH & Co. KG, Karlsruhe
Anzahl Partner	7
Budget / Fördervolumen	5,5 Mio. € / ? Mio. €
Laufzeit	4/06 – 3/10

CALM

“Kontext-Sensitives kardiologisches Langzeitmonitoring“

Das Verbundprojekt CALM beschäftigt sich mit der Entwicklung eines mobilen kontextsensitiven (unter Berücksichtigung der körperlichen Betätigung) Langzeitmonitoring-Systems für Patienten mit Herz-Kreislauf-Erkrankungen. Es soll eine am Körper tragbare Sensorik zum kontinuierlichen Monitoring von EKG, Blutdruck und Patienten-Aktivität entwickelt werden, die in ein telemedizinisches System integriert wird. Die Sensoren werden drahtlos per ZigBee-Standard vernetzt. Das Monitoringsystem überträgt die Daten per Mobilfunk in eine medizinische Überwachungszentrale.

Projekt Name	CALM
Förderprogramm	BMBF Rahmenprogramm Mikrosysteme (2004-2009)
Projekt Webseite	www.pmm-precare.de
Koordinator	Biocomfort Diagnostics GmbH & Co. KG, Neuhausen a.d.F.
Anzahl Partner	6
Budget / Fördervolumen	4,3 Mio. € / ? Mio. €
Laufzeit	10/05 – 9/09

Konnevit

“Kontinuierliches Mess- und Auswertesystem für Vitalparameter“

Das System zum Monitoring von Herz-Kreislauf-Erkrankungen besteht aus einem 4-Kanal-EKG-Messsystem mit Arrhythmieerkennung und einem Plethysmographie-Sensor. Während das EKG-System am Oberkörper in Form eines Tragegurtes angebracht ist, wird der Plethysmographiesensor am Arm bzw. am Finger getragen. Die Auswertung der gemessenen Signale erfolgt am Patienten direkt. Aus dem EKG-Signal werden die Herzrate und ihre Variabilität sowie Rhythmusstörungen und weitere Veränderungen der Herzfunktion abgeleitet. Außerdem kann über das Elektrokardiogramm-Porträt der Stresszustand des Patienten ermittelt werden. Mit dem Plethysmographiesensor wird die Sauerstoffsättigung und die Pulsweite erfasst. Der Arzt kann für einzelne Parameter Grenzwerte festlegen, die dann ständig überwacht werden. Wird keine Abweichung festgestellt, erhält der Arzt in einem Kurzprotokoll zusammengefasst die wichtigsten Informationen zum Herz-Kreislaufsystem. Werden Parameter überschritten oder kritische Zustände erkannt, erfolgt ähnlich einer Alarmfunktion sofort die Übertragung der Messwerte. Der Patient hat zusätzlich einen Alarmknopf am Armband, über den er auch die direkte Übertragung der Messwerte veranlassen kann. Alle Daten werden am Körper gespeichert und können für umfassende Analysen auf den Rechner des Arztes übertragen werden. Die Übertragung der Daten erfolgt vom Patienten über Bluetooth an ein Handy und weiter über GPRS an den PC des Arztes. Zur schnellen Übertragung der Messdaten wurde ein spezieller ASIC entwickelt, der im Infrarotbereich die Daten direkt zu dem Auswerterechner überträgt. Zur Leistungsverbesserung des EKG-Systems wurde ebenfalls ein ASIC entwickelt. Warum das EKG-System damit über den Stand der Technik hinausgeht, ist nicht ersichtlich.



Projekt Name	Konmevit
Förderprogramm	BMBF Rahmenprogramm Mikrosysteme (2004-2009)
Projekt Webseite	http://www.konmevit.de
Koordinator	Schwarzer GmbH, München.
Anzahl Partner	8
Budget / Fördervolumen	3,3 Mio. € / ? Mio. €
Laufzeit	11/05 – 10/08

In-MONIT

“InOhr-implementiertes MONITOringsystem zur präventiven Überwachung der Herz-Kreislauf-Funktion von Risikopatienten”

Im Projekt IN-MONIT wird ein im Ohr angebrachtes System zur präventiven 24/7-Herz-Kreislauf-Überwachung entwickelt. Ein adaptierbarer In-Ohr-Sensor misst die physiologischen Parameter aus der photoplethysmographischen Kurve (nichtinvasive Screeningmethode zur Beurteilung der Durchblutung). Die Daten werden drahtlos auf einen tragbaren Datenanalyzer übertragen, der sie automatisch evaluiert und bei Grenzwertüberschreitung Alarmsignale absetzt. Auf Basis des In-Ohr-Sensors mit integriertem optischen Remissionssensor MORES soll das NIRP-Verfahren (Nahe-Infrarot-Remissions-Photoplethysmographie) genutzt werden, um aus der entsprechenden Kurve, einem zusätzlichen EKG-Signal und einem Temperatursensor die Parameter Sauerstoffsättigung, Puls, Herzfrequenz, Herzrhythmus, Herzfrequenzvariabilität, Durchblutung, Temperatur, Atemfrequenz und Blutdruckänderung zur Steuerung der Herz-Kreislauf-Funktionen im Online-Monitoring zu überwachen.



Projekt Name	In-Monit
Förderprogramm	BMBF Rahmenprogramm Mikrosysteme (2004-2009)
Projekt Webseite	www.in-monit.de
Koordinator	Envitec-Wismar GmbH, Wismar
Anzahl Partner	5
Budget / Fördervolumen	2,6 Mio. € / ? Mio. €
Laufzeit	6/06 – 2/10

Somatek

“Vital-Sensorik Netze für ein engmaschiges Monitoring von Patienten mit akuter kardialer Risikokonstellation im stationären und außerklinischen Umfeld“

Somatek will durch den Einsatz eines engmaschigen (24/7) Monitorings von Patienten mit vorhandener kardiologischer Risikokonstellation, durch Diagnostik und gerichtete Therapieführung, das Risiko eines sekundären lebensbedrohenden Zustandes zu vermeiden (Sekundäre Prävention). Die sekundäre Prävention soll beim akuten Patienten durch die lückenlose Online-Erfassung relevanter Vitalparameter, vom Eintreffen im Krankenhaus, über die Phase der perioperativen oder –interventionellen Versorgung bis hin zur Betreuung im ambulanten und außerklinischen Umfeld erreicht werden. Ziel ist es, die Alltagstauglichkeit und Akzeptanz eines engmaschigen 24/7-Monitorings innerhalb und außerhalb des klinischen Umfelds zu demonstrieren. Dazu soll ein Sensorbrustband als körpernahe Kommunikationszentrale des „Body Area Networks (BAN)“ entwickelt werden, sowie „ultra-low-power“ Funkmodule für körpernahe und ambiente Sensorik. Ferner ist die Entwicklung eines miniaturisierten Vital-Monitors („Vital-Pod“) als mobile Zentrale für ein selbst-adaptierbares Patient Area Network (PAN) sowie ein 24/7-Patientenmonitoring-Managementsystems vorgesehen.

Projekt Name	Somatek
Förderprogramm	BMBF Rahmenprogramm Mikrosysteme (2004-2009)
Projekt Webseite	www.somatek-care.de
Koordinator	DrägerMedical Drägerwerk AG, Lübeck
Anzahl Partner	8
Budget / Fördervolumen	5,1 Mio. € / ? Mio. €
Laufzeit	11/05 – 12/09

M μ GUARD

“Mikro-Monitoring zur ganzheitlichen Überwachung kardiologischer Risikopatienten mit integrierter Frühdefibrillation“

Ziel des Projektes ist die Entwicklung eines Langzeitmonitoring- und Defibrillations-Systems für Patienten mit einem erhöhten Risiko für einen plötzlichen Herztod. Mit einem am Körper tragbaren, hochintegrierten, automatischen, externen Defibrillator soll die Versorgungslücke für Patienten, die keinen Defibrillator implantiert bekommen, geschlossen werden. Das Systemkonzept integriert eine Vielzahl mikrosystemtechnischer Teilkomponenten, angefangen von einem mobilen EKG-Loop-Recorder mit integriertem Bewegungssensor über eine miniaturisierte Defibrillationseinheit mit aktiven Mikro-Elektroden bis hin zu einer drahtlosen Kommunikationsschnittstelle zu einem Smartphone, über das die erfassten Daten an ein medizinisches Dienstleistungszentrum übertragen werden können. Das System muss eine automatische Online-Analyse von EKG-Signalen durchführen und selbstständig einen schockbaren Zustand erkennen und gegebenenfalls den Schock auslösen. Zur sicheren EKG-Analyse wird das Signal des Bewegungsmessers benutzt, mit dem Bewegungsartefakte (z. B. Laufen, Springen) erkannt und unterdrückt werden. Eine weitere wichtige Funktion des Bewegungssensors ist es, eine Schockauslösung zu verhindern, wenn eine Bewegung des Patienten detektiert wird. Schnittstellen zu weiteren Vitalsensoren wie z. B. SpO₂-Sensor (Erfassung der Sauerstoffsättigung) werden integriert. Das System wird an einem Brust/Schultergurtsystem unter der Kleidung getragen und erlaubt dem Patienten sich frei zu bewegen und das System dauerhaft, auch nachts, zu tragen. Für den Fall, dass ein Schock vom System ausgelöst wird, wird ein medizinisches Dienstleistungszentrum automatisch alarmiert. Dazu werden über eine Mobilfunkanbindung die Informationen über das Schockereignis, das aktuelle EKG und die GPS-Position übertragen.

Leider liegen keine öffentlichen Informationen darüber vor, in wie weit diese Ziele in dem zwischenzeitlich abgeschlossenen Projekt erreicht wurden.

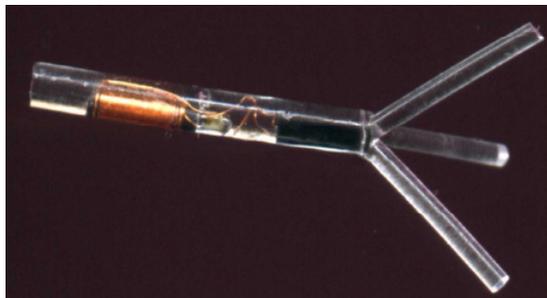
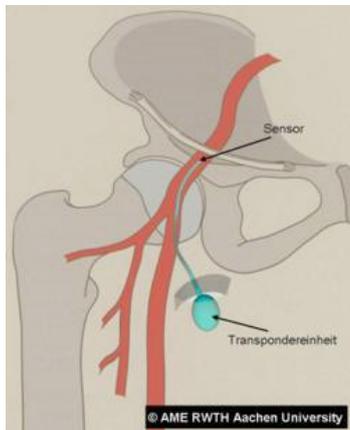


Projekt Name	MGUARD
Förderprogramm	BMBF Rahmenprogramm Mikrosysteme (2004-2009)
Projekt Webseite	
Koordinator	Metrax GmbH, Rottweil
Anzahl Partner	6
Budget / Fördervolumen	3,4 Mio. € / ? Mio. €
Laufzeit	9/05 – 10/09

Hyper-IMS

“Intravasales Monitoring System für Hypertoniker”

Ziel des Verbundprojekts ist die Entwicklung eines Systems zur patientengerechten intrakorporalen Langzeitüberwachung (24/7-Monitoring bis zu sechs Monaten) des Blutdrucks, des Pulses, der Herzfrequenz und des Herzrhythmus. Das System liefert die notwendigen Daten für eine optimale Therapieeinstellung schwer einstellbarer Bluthochdruckpatienten. Das System besteht aus einem implantierbaren Druck- und Temperatursensor, dessen Daten extrakorporal über induktive Kopplung drahtlos zur Sendestation gesendet werden. Es soll sowohl im häuslichen als auch im ambulanten und stationären Bereich eingesetzt werden.



Projekt Name	Hyper-IMS
Förderprogramm	BMBF Rahmenprogramm Mikrosysteme (2004-2009)
Projekt Webseite	
Koordinator	Dr. Osypka GmbH, Rheinfelden
Anzahl Partner	4
Budget / Fördervolumen	2,9 Mio. € / ? Mio. €
Laufzeit	8/05 – 05/10

HDSonline

“Implantierbarer Häodynamischer Sensor - online“

In dem Projekt wird ein Implantat zur kardialen Resynchronisationstherapie entwickelt, das mit einem häodynamischen Sensor einschließlich vollautomatischer Ferndatenübertragung ausgestattet ist. Mit den neu zu entwickelnden elektrischen Messverfahren wird die Pumpleistung des Herzens mehrmals täglich analysiert. Der Sensor soll später in ein Implantat für Patienten zur Herzinsuffizienz-Therapie integriert werden. Ein mobiler GSM Transmitter überträgt die häodynamischen Messdaten zusammen mit anderen Messwerten zum Herzrhythmus an ein Service-Zentrum.

Projekt Name	HDSonline
Förderprogramm	BMBF Rahmenprogramm Mikrosysteme (2004-2009)
Projekt Webseite	
Koordinator	BIOTRONIK SE & Co.KG, Berlin
Anzahl Partner	3
Budget / Fördervolumen	4,8 Mio. € / ? Mio. €
Laufzeit	8/05 – 12/09

GlucoPlant

“Implantierter Glucosesensor für Diabetesdiagnostik und -therapie“

An dieser Stelle sei noch auf das kürzlich gestartete Projekt GlucoPlant aus der BMBF-Förderinitiative „Intelligente Implantate“ hingewiesen, das F&E-Ziele im Bereich des Diabetes-Monitoring verfolgt. Weitergehende Informationen liegen nicht vor.

Projekt Name	GlucoPlant
Förderprogramm	BMBF Rahmenprogramm Mikrosysteme (2004-2009)
Projekt Webseite	
Koordinator	IHP Leibniz-Institut für innovative Mikroelektronik, Frankfurt/Oder
Anzahl Partner	3
Budget / Fördervolumen	0,8 Mio. € / ? Mio. €
Laufzeit	11/09 – 10/11

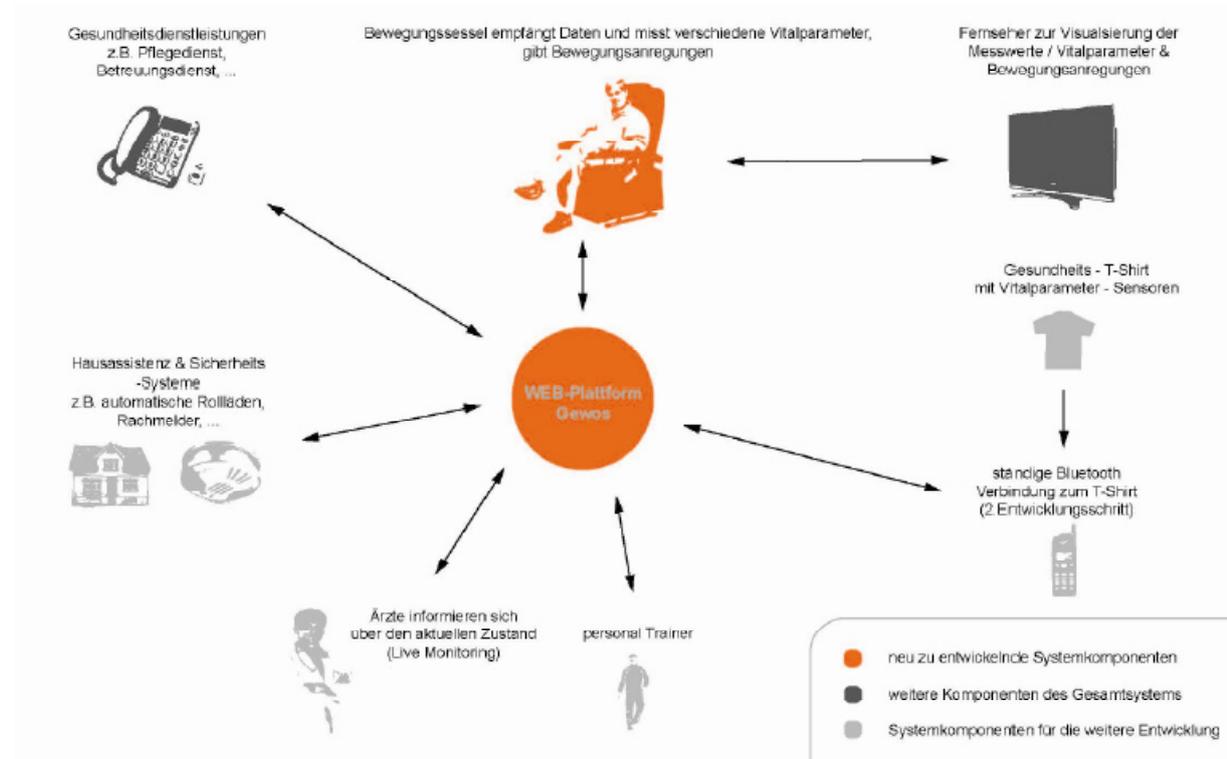
6.1.2 Förderinitiative „Altersgerechte Assistenzsysteme “

Unter dieser Förderinitiative der Hightech-Strategie des BMBF wurden 2009 und 2010 18 Projekte mit einem Förder- volumen von 45 Millionen Euro gestartet. Es werden im Folgenden solche AAL-Projekte vorgestellt, die Persönliche Gesundheitssysteme und entsprechende Dienste im Sinne von Lifescience.biz entwickeln.

GEWOS

“Gesund Wohnen mit Stil“

Das Projekt GEWOS will einen gesunden Lebensstil bei Senioren unterstützen: Mehr Bewegung durch interaktive und motivierende Bewegungsangebote, die in einen Bewegungssessel integriert sind, gesündere Ernährung durch begleitende Empfehlungen in der Schnittstelle „TV-Gerät“ und mehr Lebensfreude durch einfache Kommunikation mit externen Betreuern und Angehörigen. Im Projekt GEWOS werden Assistenzsysteme entwickelt, die nachhaltig zur aktiven Bewegung motivieren, verbunden mit der Analyse gesundheitsrelevanter Parameter. Ein Beispiel sind Sensor-Aktor-Systeme in mechanischen Armmodulen, mit denen verschiedene Spielformen am TV gesteuert werden. Die Bewegungsspiele werden gezielt auf die ältere Bevölkerung ausgerichtet. Der Sessel gibt abgestimmte Bewegungsanregungen, begleitet von Tipps aus dem TV-Gerät. Das System soll zudem selbstständig direkten Kontakt zum Arzt, zur Familie oder zu anderen Bekannten herstellen können, um etwa nach einem Sturz per SMS einen Angehörigen zu alarmieren.



Projekt Name	GEWOS
Förderprogramm	BMBF Hightech-Strategie
Projekt Webseite	
Koordinator	ISA Informationssysteme für computerintegrierte Automatisierung GmbH, Stuttgart
Anzahl Partner	8
Budget / Fördervolumen	3,8 Mio. € / 2,2 Mio. €
Laufzeit	2010 – 2013

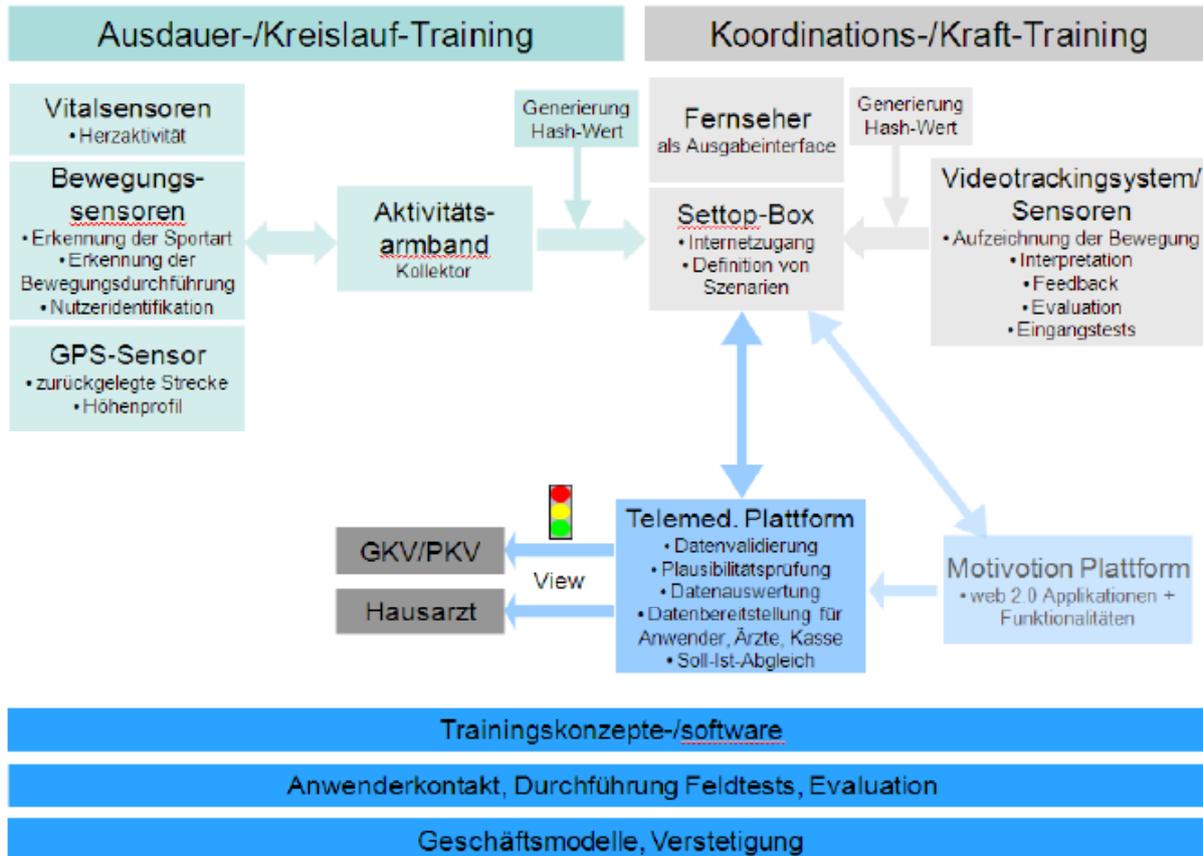
Motivotion60+

“Erhaltung der geistigen und körperlichen Fitness von Senioren durch mikrosystemtechnisch unterstützte Motivation zur körperlichen Aktivität“

Ziel des Projekts Motivotion60+ ist es, die körperliche und geistige Fitness von Senioren zu verbessern, um ihnen möglichst lange ein gesundes und unabhängiges Leben zu ermöglichen. Mit geeigneten Fitnessangeboten sollen die Senioren zu gesunder körperlicher Bewegung motiviert werden. Die Trainingsprogramme werden seniorengerecht gestaltet, also individuell auf die jeweiligen Vorlieben, den Fitnesszustand, das Trainingsziel sowie den Gesundheitszustand abgestimmt. Möglich werden soll eine solche Individualisierung durch ein sensorgestütztes System, das die sportliche Betätigung sowohl im Freien (Ausdauersportarten wie Radfahren, Walking, Jogging, aber auch Tanzen etc.) als auch zu Hause oder in einer zentralen Einrichtung (Koordinations- und Kräftigungsübungen) unterstützt.

Im Vorhaben entsteht eine Telematik-Plattform, die Bewegungs- und Vitaldaten über das Internet personalisiert abspeichert, aufbereitet und den Nutzergruppen Nutzer, Pflegedienst, Arzt und Krankenkasse in jeweils passender Form zum Abruf zur Verfügung stellt. Des Weiteren wird ein Aktivitätsarmband mit drahtloser Schnittstelle zum Empfang, zur Zwischenspeicherung und Darstellung von Körpersensordaten sowie zur Sendung der Daten an die Telematikplattform entwickelt. Weitere Entwicklungsziele sind am Körper tragbare Herz- und Bewegungssensoren mit integrierter Signalverarbeitung zur Bewegungsklassifikation und zur Nutzeridentifikation sowie Videotrackingssysteme zur Erkennung komplexer Bewegungsabfolgen, welche bei den Nutzern zu Hause oder in Seniorentreffs installiert werden können. Den gerätetechnischen Lösungen wird ein Pool an motivierend aufbereiteten Trainingsmodulen zur Seite gestellt, aus denen individuelle Trainingsprogramme, abhängig von dem Gesundheits- und Fitnesszustand individuell zusammengestellt werden.

Motivotion 60+ Schema



Projekt Name	Motivotion60+
Förderprogramm	BMBF Hightech-Strategie
Projekt Webseite	
Koordinator	Vitaphone GmbH, Mannheim
Anzahl Partner	12
Budget / Fördervolumen	4,1 Mio. € / 2,4 Mio. €
Laufzeit	9/09 – 8/12

SmartSenior

“Intelligente Dienste und Dienstleistungen für Senioren“

In diesem Großprojekt, in das das BMBF mit 26 Millionen Euro weit mehr als die Hälfte der Gesamtfördermittel investiert, wird die komplette Bandbreite an AAL- Technologien für die Erhaltung von Gesundheit, Mobilität und Selbstständigkeit älterer Menschen entwickelt und erprobt. Das Projekt richtet sich sowohl an weitgehend selbstständig lebende Senioren, die Unterstützung für ihren Alltag zuhause und unterwegs wünschen oder benötigen, als auch an akut oder chronisch erkrankte Menschen mit Bedarf an Betreuung, Pflege oder kontinuierlicher Überwachung von Vitalparametern. Es werden ortsunabhängige Notfallerkennungs- und Assistenzsysteme entwickelt, mit denen sich alte Menschen auch unterwegs sicher fühlen können. Um bei seniorentypischen Notfällen wie Sturz oder Schlaganfall, aber auch bei Nierenversagen und chronischem Schmerz schnell eingreifen und gezielt handeln zu können, werden vorhandene und neue telemedizinische Gesundheitsdienstleistungen zu Prävention, Behandlung und Rehabilitation systematisch zusammengeführt und eine gemeinsame telemedizinische Service-Zentrale eingerichtet. Ein weiterer Schwerpunkt ist die Notfalldaten-Übertragung, die Menschen unterstützen soll, die im Auto unterwegs sind.

Die technischen Systeme werden so mit Dienstleistungsangeboten verknüpft, dass zum einen älteren Menschen ein längeres, selbstständiges Wohnen ermöglicht wird, zum anderen der Erhalt und die Schaffung familiärer und sozialer Netzwerke unterstützt werden. Ziel ist die Integration aller Dienste in ein einfach und einheitlich bedienbares Gesamtkonzept. In verschiedenen Musterwohnungen und Living Labs werden Feldstudien zu Akzeptanz, Nutzen, Kosten und Nachhaltigkeit durchgeführt.



Projekt Name	SmartSenior
Förderprogramm	BMBF Hightech-Strategie
Projekt Webseite	
Koordinator	Deutsche Telekom AG, Berlin
Anzahl Partner	29
Budget / Fördervolumen	41 Mio. € / 26 Mio. €
Laufzeit	4/09 – 3/12

WebDA

“Webbasierte Dienste für ältere Menschen und Angehörige“

Das Projekt WebDA will Senioren mit beginnenden Demenzerkrankungen dabei helfen, auch bei schwindendem Erinnerungsvermögen so lange wie möglich selbstständig zu bleiben. Neuartige webbasierte Dienste sollen das Gedächtnis entlasten, die Strukturierung des Alltags unterstützen, durch Training von Kommunikations- und Gedächtnisfähigkeiten die soziale Integration aufrecht erhalten sowie Notsituationen erfassen. Dabei werden auch die betreuenden Angehörigen einbezogen, um durch ein nicht näher genanntes Informations- und Dienstleistungsangebot einer Überforderung der Betreuenden entgegenzuwirken.

Zur Umsetzung des WebDA-Dienstleistungspaketes werden sogenannte Ubiquitous Web Applications (Web der Dinge) eingesetzt. Mit Hilfe von Nutzer- und Geräteprofilen wird das System an die persönlichen Präferenzen und Lebensumstände der Nutzer angepasst. Unter anderem wird ein Dienstleistungsangebot zum Auffinden verlegter Gegenstände aufgebaut. Hierfür soll die Radio Frequency (RFID)-Technologie so weiterentwickelt werden, dass verlorene Dinge jederzeit zuverlässig und präzise lokalisiert werden können – und zwar auf seniorengerechte Weise mit möglichst geringem Einsatz von technischen Geräten. Neben der Weiterentwicklung neuester Sensortechnik sieht das Projekt auch die Vernetzung mit bestehenden elektronischen Komponenten (z. B. Hausnotruf) sowie die Einführung von bildgestützten Kommunikationsmöglichkeiten vor.

Projekt Name	WebDA
Förderprogramm	BMBF Hightech-Strategie
Projekt Webseite	
Koordinator	Phoenix Software GmbH, Bonn
Anzahl Partner	11
Budget / Fördervolumen	3,7 Mio. € / 2,0 Mio. €
Laufzeit	2010 – 2013

6.1.3 Förderinitiative „Intelligente technische Textilien“

Unter dieser Förderinitiative des Rahmenprogrammes Mikrosysteme wurden 2007 und 2008 elf Projekte gestartet. Fünf für Lifescience.biz relevante Projekte werden im Folgenden vorgestellt.

CONTAIN

“Systemintegrierte Kleidung zur kontinuierlichen Erfassung und Transfer von Informationen und Aktivitäten von Risiko- und pflegebedürftigen Personen“

Entwicklungsziel des Projektes ist ein Kleidungsstück, das über eine Kommunikationseinrichtung, Sensoren zur Erfassung von Vitalparametern und Umweltdaten sowie Aktoren verfügt. Diese stellen im Zusammenwirken eine Lösung dar, die eine telemedizinische Überwachung, eine Notfallerkennung und eine Notfallreaktion ermöglichen. Zusätzlich wird dem Träger auf einfache Weise die Möglichkeit zur Kommunikation geboten, ohne die Notwendigkeit ein kompliziertes technisches Gerät zu bedienen.

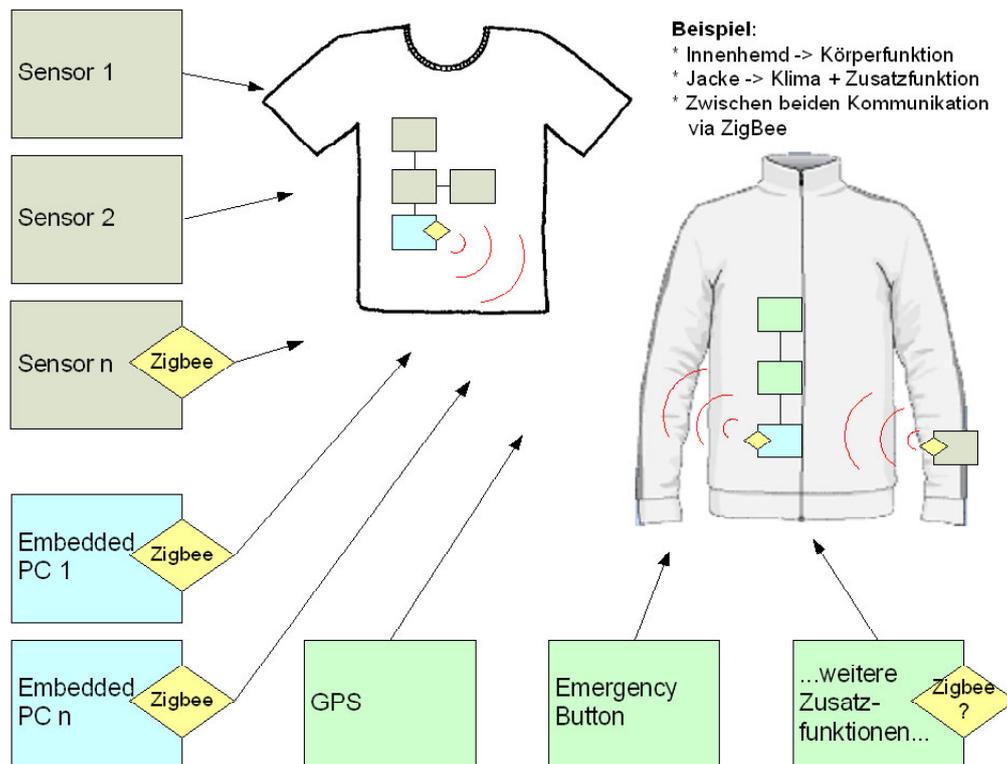
In Kleidungsstücke sollen Systeme integriert werden, die folgende Module und Funktionen enthalten: ein Kommunikationsmodul auf Basis von GSM/GPRS bzw. UMTS, ein Ortungsmodul auf der Basis GPS oder bei Verfügbarkeit Galileo, eine drahtlose Telemetrie zur Übertragung von Daten im Nahbereich, eine Überwachung von Lage- und Bewegungsinformation erfasst durch integrierte Lage- und Beschleunigungssensoren (Sturzerkennung), die Erfassung und Auswertung kombinierter Vital-signale integrierter Sensoren (z. B. EKG/Puls, Atmung, Körpertemperatur,...), um z. B. Belastungszustände oder kritische und lebensbedrohliche Zustände zu erkennen, eine Übertragung der Vitaldaten an ein Informationssystem, ein Call-Center oder Hausnotruf-System und eine Energieversorgung mit integrierter Energieüberwachung. Die einzelnen Module und die benötigten Kabel sollen in das Textilgewebe der Kleidung so eingearbeitet werden, dass sie äußerlich nicht sichtbar sind. Die Kleidungsstücke sollen gewaschen oder gereinigt werden können, ohne dass die Komponenten entnommen werden müssen.

Projekt Name	CONTAIN
Förderprogramm	BMBF Rahmenprogramm Mikrosysteme
Projekt Webseite	
Koordinator	Corscience GmbH, Erlangen
Anzahl Partner	6
Budget / Fördervolumen	3,0 Mio. € / ? €
Laufzeit	3/08 – 8/11

KlimaJack

“Systemplattform für Körperfunktionsmonitoring und aktive Klimaregelung in intelligenter Funktionsbekleidung”

Das Projekt KlimaJack will neuartige mikrotechnologische Klimatisierungsansätze auf Basis einer textilintegrierten Körperfunktionsüberwachung aufzeigen. Das Konsortium stellt sich der Aufgabe, eine grundsätzliche Plattformtechnologie für die textile Funktionsintegration zu erarbeiten. Diese soll vollständig kompatibel zum traditionellen Textilherstellungsprozess sein. Die Vernetzung der elektronischen Funktionsmodule erfolgt drahtlos, die eigentliche Funktion wird durch Programmierung des variablen Systems erreicht. Die Idee des Ansatzes besteht darin, textilkonforme Funktionsmodule zu realisieren, welche von einem Konfektionär zu textilen Halbzeugen weiterverarbeitet werden oder auch direkt vom Textilendfertiger integriert werden können.

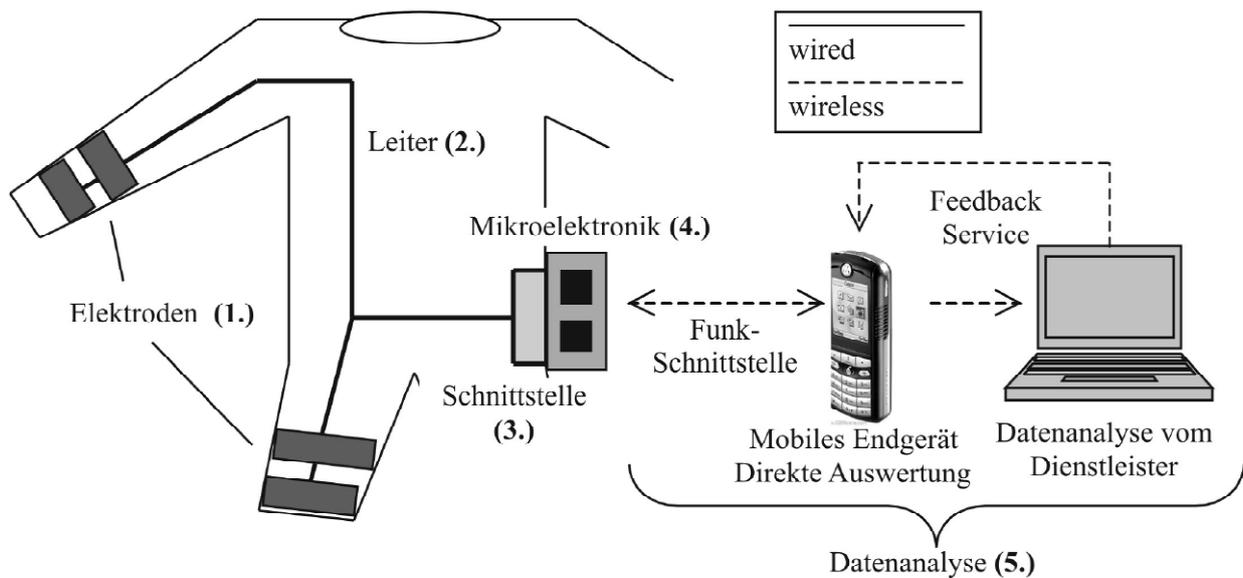


Projekt Name	KlimaJack
Förderprogramm	BMBF Rahmenprogramm Mikrosysteme
Projekt Webseite	
Koordinator	IMST GmbH, Kamp-Lintfort
Anzahl Partner	6
Budget / Fördervolumen	3,6 Mio. € / ? Mio. €
Laufzeit	3/08 – 2/11

NutriWear

“Textilintegriertes, intelligentes System zum Ernährungs- und Wasserhaushalts-management“

Im Forschungsvorhaben wird ein tragbares System zur Überwachung des Ernährungszustandes und des Wasserhaushaltes von Personen entwickelt, das auf intelligenten Textilien basiert. Das NutriWear-System soll ermöglichen, Ernährungsparameter 24 Stunden am Tag, 7 Tage die Woche (24/7) mobil zu messen und dabei die Vorzüge eines Textils zu nutzen. Die Messung erfolgt durch die Bioimpedanzspektroskopie, mit der die prozentualen Anteile von Wasser, Muskeln und Fett im Körper ermittelt werden können. Dies wird durch in das Kleidungsstück integrierte textile Elektroden ermöglicht. Die Messströme werden durch textile elektrische Leiter im Kleidungsstück zu einer Schnittstelle geleitet, die das Textil mit einer Mikroelektronik verbindet. Es wird so ein Gesamtsystem entwickelt, in dem Textilien als Elektroden und als Signalleiter in funktioneller Bekleidung dienen und eine textilgerechte Schnittstelle die Verbindung zwischen Textil und Elektronik gewährleistet.



Projekt Name	NutriWear
Förderprogramm	BMBF Rahmenprogramm Mikrosysteme
Projekt Webseite	
Koordinator	Philips, Aachen
Anzahl Partner	5
Budget / Fördervolumen	3,1 Mio. € / ? €
Laufzeit	3/07 – 5/10

UlcPrävent

“Intelligentes, textilbasiertes Mikrosystem zur Prävention der Ulcusbildung bei Diabetes- und Dekubituspatienten durch Erfassung dynamischer und statischer Gewebebelastungen “

Mit Hilfe mikrosensorischer Entwicklungen, die flexibel und individuell in unterschiedliche Textilien implementiert werden, soll in UlcPrävent, an dem Fraunhofer IBMT mitwirkt, die Druckgeschwübildung bei Diabetikern und Rollstuhlpatienten durch eine objektive Messung der Druckbelastung gefährdeter Körperpartien gezielt und nachhaltig reduziert werden. Das textilbasierte Messsystem erfasst und analysiert kontinuierlich den Druck und warnt den Patienten vor dem Überschreiten kritischer Belastungen.

Die vorgesehenen intelligenten technischen Textilien umfassen eine Socke für Diabetiker und eine Antidekubitus-Hose für Rollstuhlpatienten, jeweils mit einem textilbasierten Drucksensor-Array und integrierter Sensorelektronik. Das zu entwickelnde Drucksensor-Array ermöglicht eine ortsbezogene Erfassung der Druckbelastung im Strumpf oder in der Hose, insbesondere in den Problembereichen erhöhter Druckbelastung. Das sensorische Array ist ein textilbasierter Sensor, der Bestandteil des Gestrickes oder des Gewebes ist. Eine am Körper getragene Auswerteelektronik beurteilt mit der implementierten Software die empfangenen Messwerte zeit- und patientenabhängig.

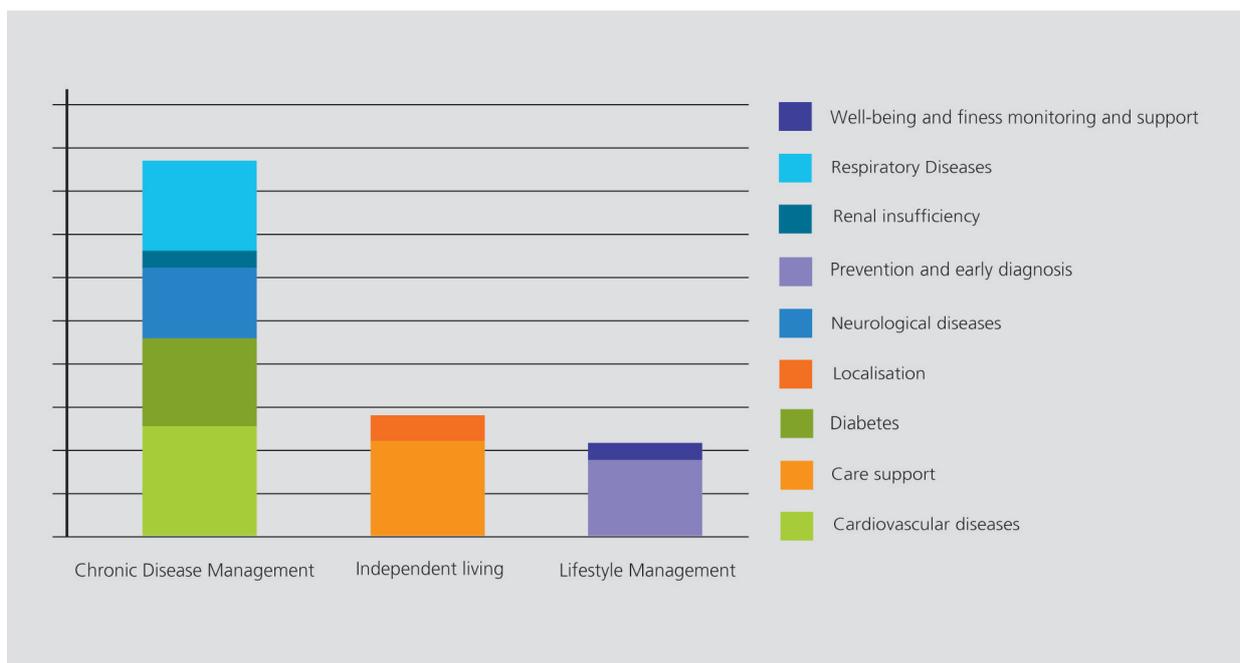
Projekt Name	UlcPrävent
Förderprogramm	BMBF Rahmenprogramm Mikrosysteme
Projekt Webseite	
Koordinator	Deutsche Institute für Textil- und Faserforschung, Denkendorf
Anzahl Partner	7
Budget / Fördervolumen	2,4 Mio. € / ? €
Laufzeit	11/08 – 10/11

6.2 EU – Projekte aus den Forschungsrahmenprogrammen 5 bis 7

Unter dem Forschungsschwerpunkt „Personal Health Systems“ investiert die Europäische Kommission seit dem 5. Forschungsrahmenprogramm in die Entwicklung von IKT gestützten Systemen zur telemedizinischen Gesundheitsbetreuung. Während im 5. Rahmenprogramm der Schwerpunkt auf stationäre Lösungen für häusliches Gesundheitsmonitoring bei chronischen Erkrankungen lag, verlagerten sich die Forschungsschwerpunkte in FP6 infolge von Technologiefortschritten vor allem in der Mikrosystemtechnik sowie der Informations- und Kommunikationstechnik in die Entwicklung mobiler, tragbarer oder anziehbarer (textiler) Gesundheitsmonitoring-Lösungen bei chronischen Erkrankungen. Dabei sollten PGS-Lösungen zunehmend präventionsorientiert sein und ihren Anwendern eine direkte Alltagshilfe durch Assistenzdienste bieten. Dabei rückte die Systemintelligenz verbunden mit Multiparameter-Monitoring und Datenanalyse in den Blickpunkt des F&E-Interesses. Dies resultierte auch durch die Erkenntnis, dass die mit dem Monitoring verbundene Datenflut durch Versorger nicht zu bewältigen ist, und intelligente Lösungen in der Signalvorverarbeitung auf Patientenseite als auch zur Entscheidungshilfe („Decision Support Systems“) auf Versorgerseite benötigt werden. Dies ist eng verzahnt mit der Strategie der Europäischen Kommission die Personalisierte Medizin voranzutreiben. Dabei gilt es im Bereich der Persönlichen Gesundheitssysteme zunehmend individuelle genetische und Lebensstil bedingte Risikoprofile sowie Umweltfaktoren in intelligenten Lösungen zur Gesundheitsprognose mit zu berücksichtigen und in ganzheitliche mathematische Simulationsmodelle zur individuellen Gesundheits- bzw.

Krankheitsentwicklung umzusetzen. Ein weiterer Forschungsbedarf wurde auch im Bereich der In vitro diagnostischen Systeme für den sogenannten Point-of-Care gesehen, der in den ersten Projekten des 7. Rahmenprogrammes thematisiert wurde. Im 7. Rahmenprogramm wurde unter dem Namen PHS2020¹¹⁴ auch ein sogenanntes Roadmap-Projekt durchgeführt, das den zukünftigen Forschungsbedarf im Bereich der Persönlichen Gesundheitssysteme identifizierte und Vorschläge für Forschungsschwerpunkte im nächsten Forschungsrahmenprogramm erarbeitete. Unverkennbar ist dabei die Tendenz, nicht ausschließlich immer intelligenter und verbesserte Monitoring-Lösungen bereitzustellen sondern zunehmend aktorische Komponenten zu integrieren, die unmittelbar auf den Organismus und seine Funktionalität einwirken. Beispiele hierzu sind intelligente Medikamentendosiersysteme, aktive Implantate, oder auch Rehabilitationssysteme.

Das Roadmap-Projekt PHS2020 hat 36 Projekte aus dem EC-Rahmenprogrammen FP5 bis FP7 analysiert und in thematische Bereiche hinsichtlich der technischen Lösung und der Anwendungsbereiche eingeteilt. Dabei wird ersichtlich, dass einige Projekte auch Lifestyle-Management durch Persönliche Gesundheitssysteme thematisieren. Die nachfolgende Grafik zeigt die genaue Verteilung.



114 http://ec.europa.eu/information_society/newsroom/cflitemdetail.cfm?item_id=5555&utm_campaign=isp&utm_medium=rss&utm_source=newsroom&utm_content=type-372

6.2.1 FP5-Projekte

Im Folgenden werden exemplarische einige Projektbeispiele aus dem 5. Forschungsrahmenprogramm (1998-2002) vorgestellt, die zu Beginn dieses Jahrtausends durchgeführt wurden.

AMON

“Advanced care and alert portable telemedical MONitor“

AMON war das erste PHS-Projekt, das ein Handgelenk basiertes 3G-Multisensorsystem entwickelte. Es beinhaltet Sensorik zur Erfassung von Puls, Blutdruck, Sauerstoffsättigung, Herzrhythmus über ein integriertes 2-Kanal-EKG, Hautfeuchte und Körpertemperatur. Über ein eingebautes Expertensystem sollen Signale bewertet und bei Bedarf zu einem Telemedizinzentrum über Mobilfunknetze übertragen werden.



Projekt Name	AMON
Förderprogramm	FP5 ICT 2001
Projekt Webseite	
Koordinator	Tadiran Spectralink, Israel
Anzahl Partner	10
Budget / Fördervolumen	
Laufzeit	01/01 – 12/02

TOPCARE

“Implementation of a telematic homecare platform in cooperative health care provider networks”

TOPCARE entwickelte eine Home-Care-Plattform für das Therapiemanagement bei Atemwegserkrankungen wie COPD, primärem Lungenbluthochdruck und Koagulationstherapien. Das System besteht aus einer sogenannten Homecare-Box, an die über serielle Schnittstellen oder drahtlos per Bluetooth kommerzielle medizinische Geräte angeschlossen werden können, die zur Therapie und ihrer Kontrolle benötigt werden. Ein Zielszenario war unter anderem die Heimbeatmung. Die Datenübertragung erfolgt per integriertem Modem oder GSM/GPRS-Modul an den TOPCARE-Server, eine elektronische Monitoringakte im Internet.

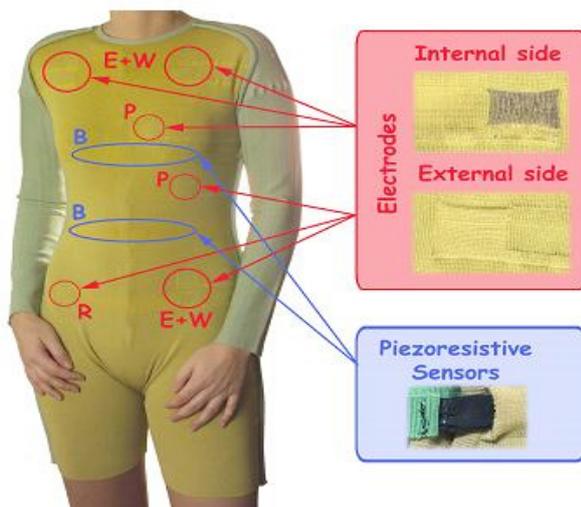


Projekt Name	TOPCARE
Förderprogramm	FP5 ICT 2001
Projekt Webseite	
Koordinator	Fraunhofer IBMT, Deutschland
Anzahl Partner	7
Budget / Fördervolumen	4,0 Mio €/ 2,2 Mio €
Laufzeit	09/02 – 02/05

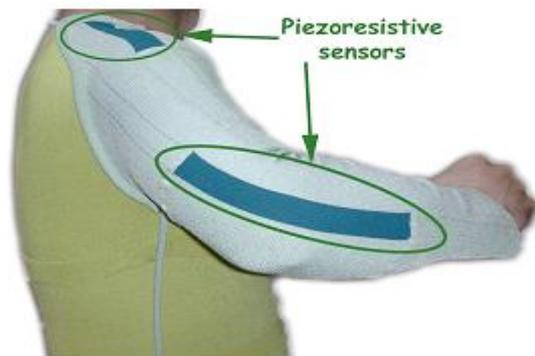
WEALTHY

“Wearable Healthcare System“

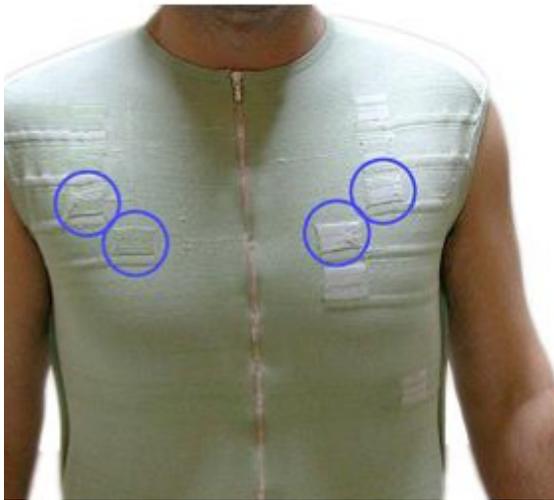
WEALTHY war eines der ersten PHS-Projekte, die textile Sensorik in den Mittelpunkt eines drahtlosen Monitoringsystems stellten. Die Sensoren für die Detektion der Biosignale und die Leitungen zur Datenerfassungseinheit sind direkt im Shirt eingearbeitet. Man kann dadurch das Elektrokardiogramm, das Elektromyogramm, die Aktivität sowie die Körper- und Umgebungstemperatur messen. Als Messmethoden werden die Elektrokardiografie, Dehnmessstreifen, Temperaturfühler und Beschleunigungssensoren verwendet. Daneben wird über Impedanzpneumografie die Atemfrequenz ermittelt. Die Signale werden an die Datenerfassungseinheit gesendet, wo die Analyse stattfindet. Von dort aus werden die Daten über GPRS an eine entfernte Basisstation übertragen.



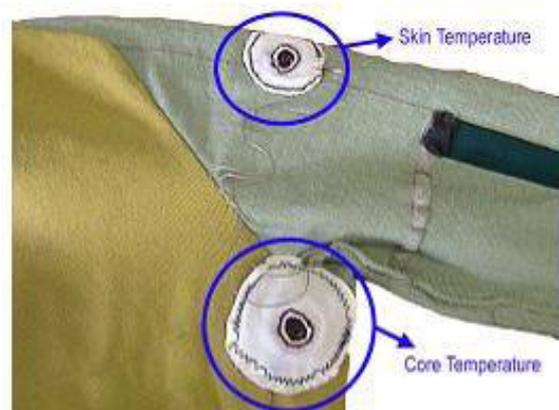
Shirt mit textilen Sensoren zur Erfassung der Atmungsaktivität und des EKG



Textil mit aufgenähten piezoresistiven Sensoren zur Bewegungsanalytik



Textile Elektroden zur Impedanz-Pneumografie



Ärmel mit eingenähten mikroelektronischen Temperatursensoren

Projekt Name	WEALTHY
Förderprogramm	FP5 ICT 2001
Projekt Webseite	
Koordinator	Milior S.P.A. , Italien
Anzahl Partner	8
Budget / Fördervolumen	3,9 Mio €/ 1,8 Mio €
Laufzeit	09/02 – 02/05

6.2.2 FP6-Projekte

AUBADE

“A wearable EMG AUgmentation system for roBust emotional unDERstanding”

AUBADE entwickelt eine tragbare Plattform, die den Emotionszustand von Anwendern aus Signalen ihres Gesichtsausdrucks in Echtzeit analysiert und bewertet. Die Anwendung liegt im Bereich neurologischer und psychischer Erkrankungen wie Gesichtsschmerz, Gesichtsmuskelstörungen, Sprachstörungen, Depression und Stresssyndrom. Das System besteht aus einer Gesichtsmaske, die Signale von Sensoren auf dem Gesicht des Patienten erfasst. Die Signale beinhalten EMG, Herzratenvariabilität, Hautleitwert, und Atemfrequenz. Über “intelligente” Datenanalyse soll aus den Signalen der psychische Zustand des Trägers klassifiziert werden. Details hierzu sind nicht veröffentlicht.

Projekt Name	AUBADE
Förderprogramm	FP6 IST 2002
Projekt Webseite	
Koordinator	Siemens, S.A., Spanien
Anzahl Partner	5
Budget / Fördervolumen	3,6 Mio €/ 2,0 Mio €
Laufzeit	01/04 – 07/06

CAALYX

“Complete Ambient Assisted Living Experiment”

CAALYX entwickelt ein leichtes, GPS basiertes, tragbares System für Ältere zur Messung von Vitalparameter und zur Detektion von Stürzen in und außerhalb der Wohnung sowie zur Lokalisierung. Dabei zielt es schwerpunktmäßig auf die Erkennung von Notfällen, bei denen es dann eine Notrufmeldung absetzt und einen Videokommunikationskanal zum Versorger aufbaut.

Projekt Name	CAALYX
Förderprogramm	FP6 IST 2005
Projekt Webseite	http://www.caalyx.eu/
Koordinator	Telefónica Investigación y Desarrollo SA., Spanien
Anzahl Partner	8
Budget / Fördervolumen	2,7 Mio €/ 1,9 Mio €
Laufzeit	01/07 – 12/08

EMERGE

“Emergency Monitoring and Prevention”

EMERGE ist ein typisches AAL-Projekt, das anders als in Persönlichen Gesundheitssystemen üblich ein Verhaltensmonitoring von älteren Personen zu Hause über in ihrer Wohnung angebrachte Sensoren realisiert. Dabei geht es darum, das regeltypische Verhalten eines Menschen in der Wohnung zu modellieren und durch Umgebungssensorik zu erfassen und darauf aufbauend zu untersuchen, in wie weit abweichende Verhaltensmuster es zulassen, Notfälle zu detektieren oder vorzubeugen.



Projekt Name	EMERGE
Förderprogramm	FP6 IST 2005
Projekt Webseite	http:// www.emerge-project.eu/
Koordinator	Fraunhofer IESE, Deutschland
Anzahl Partner	9
Budget / Fördervolumen	4,0 Mio €/ 2,4 Mio €
Laufzeit	02/07 – 10/09

INTREPID

“A Virtual Reality Intelligent Multi-sensor Wearable System for Phobias’ Treatment”

Zur Behandlung von Phobien und situationsbedingten Angststörungen entwickelt INTREPID ein tragbares Multisensorsystem zur Erkennung des psychischen Zustandes von Angstpatienten und kombiniert dies mit einem Therapieansatz, der eine Virtual-Reality-Umgebung nutzt, um Patienten kontrolliert und dosiert Angstsituationen auszusetzen. Das Bluetooth-Sensorsystem misst dazu Atemparameter, Hautleitwert, Volumenpuls des Blutes und Herzfrequenz. Die Virtual-Reality-Komponente besteht aus einem am Kopf angebrachten Display und einem Datenhandschuh zur Interaktion in der virtuellen Umgebung.



Projekt Name	INTREPID
Förderprogramm	FP6 IST 2002
Projekt Webseite	
Koordinator	Manchester University, England
Anzahl Partner	7
Budget / Fördervolumen	3,2 Mio €/ 2,0 Mio €
Laufzeit	01/04 – 12/06

MyHEART

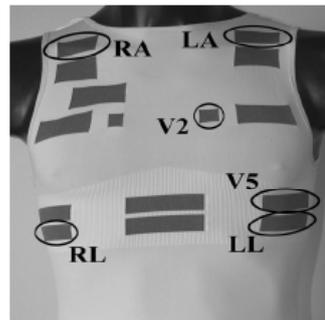
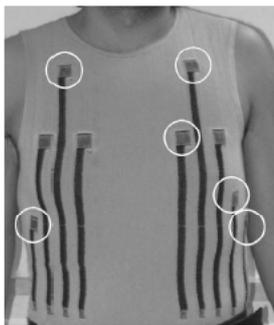
“Fighting cardio-vascular diseases by preventive lifestyle & early diagnosis”

Das von Philips koordinierte Großprojekt MyHeart gilt als Vorzeigeprojekt der Europäischen Kommission im 6. Rahmenprogramm für seine Forschungsaktivitäten im Bereich intelligenter medizinischer Textilien zur Prävention und zum Monitoring kardiovaskulärer Erkrankungen.

Vier Produktkonzepte für Zielgruppen vom Gesunden, Risikogruppen, Patienten nach einem Ereignis bis hin zum chronisch Kranken werden in MyHeart umgesetzt.

- „Aktivitäts-Coach“ für Fitness, Wellness und Krankheitsvorbeugung
- „Take Care“: Auswertung und Verringerung des individuellen Risikos für Herz-Kreislaufkrankungen durch Vitalparametermonitoring, Coaching und Motivationsstärkung
- „Neuro Rehab“: Verbesserung und Verkürzung des Rehabilitationsprozesses durch motorisches und kognitives Training im Reha-Zentrum und Zuhause.
- „Herzinsuffizienzmanagement“: Verbesserung der Lebensqualität und Lebenserwartung von Herzinsuffizienzpatienten durch frühzeitige Vorhersage von kardialer Dekompensation und verbessertem Patientenmanagement.

MyHeart erzielte insbesondere mit Prototypen intelligenter, textilintegrierter Sensorik Aufmerksamkeit.



Textile Elektroden zur EKG-Ableitung in verschiedenen Varianten eines Shirts



Shirt mit textilen Sensoren zur Erfassung der Atmungsaktivität im Abdomen und Thorax



Textil mit aufgedruckten piezoresistiven Fasern zur Analyse von Bewegungen

Projekt Name	MyHEART
Förderprogramm	FP6 IST 2002
Projekt Webseite	http://www.hitechprojects.com/euprojects/myheart/
Koordinator	Philips GmbH, Deutschland
Anzahl Partner	30
Budget / Fördervolumen	34,7 Mio €/ 16,0 Mio €
Laufzeit	01/04 – 12/08

HEALTH PLUS

“Improving Knowledge and Decision Support for Healthy Lifestyles”

HEALTH PLUS entwickelt und validiert ein web-basiertes System zur Gewichtskontrolle, zum Monitoring der Nahrungsmittelaufnahme, als Lebensstilassistent und zertifiziertes Informations- und Entscheidungshilfe-Portal für Heilberufler und ihre Patienten. Die Health Plus-Plattform stellt in erster Linie dem Arzt Dienste bereit, um Ernährungsziele, Diäten und Lebensstiländerungen ihrer Patienten zu definieren, zu überwachen und zu managen. Die Dienste beinhalten zum einen Zugang zu Fachinformationen im Gesundheitspräventionsbereich, zum anderen Tools zur Erstellung von individuellen Ernährungs- und Bewegungsplänen, einen Ratgeber zur Lebensstiloptimierung mit Gesundheitsselbstcheck-Tools.

Projekt Name	HEALTH PLUS
Förderprogramm	FP6 IST 2004
Projekt Webseite	http://www.health-plus.eu/
Koordinator	IDS Scheer, Kroatien
Anzahl Partner	9
Budget / Fördervolumen	3,8 Mio €/ 2,2 Mio €
Laufzeit	01/06 – 02/08

PIPS

“Personalised Information Platform for Life and Health Services”

Basierend auf der Analyse von Gesundheitsversorgungsprozessen entwickelt PIPS eine neue Wissens- und Dienstplattform für Konsumenten und Ärzte zum Themenfeld Gesundheits- und Lebensstiloptimierung. Technologische Grundlage ist eine Wissensbasis über Arzneimittel, ihre Wechselwirkungen, Nahrungsmittel und ihre Zusammensetzung, Ernährungsempfehlungen und Richtlinien, Fitnessempfehlungen und individuellen Daten zum Gesundheitsstatus und Verhalten, was mit einem Decision-Support-System und einem Datenakquisitionssystem für Vitaldaten, Lifestyleparameter (Aktivität) und Nahrungsmittel-Barcodes kombiniert wird. Die Dienste für den Patienten umfassen das Abrufen von Informationen zu Nahrungsmitteln und ihrer Verwendung in der individuellen Ernährung beim Einkauf oder im Restaurant sowie die Durchführung von persönlichen Gesundheitschecks.



Projekt Name	PIPS
Förderprogramm	FP6 IST 2002
Projekt Webseite	http:// www.pips.eu.org
Koordinator	Scientific Institute Hospital San Raffaele, Italien
Anzahl Partner	16
Budget / Fördervolumen	14,2 Mio €/ 9,8 Mio €
Laufzeit	01/04 – 12/07

SAPHIRE

“Intelligent Healthcare Monitoring based on Semantic Interoperability Platform”

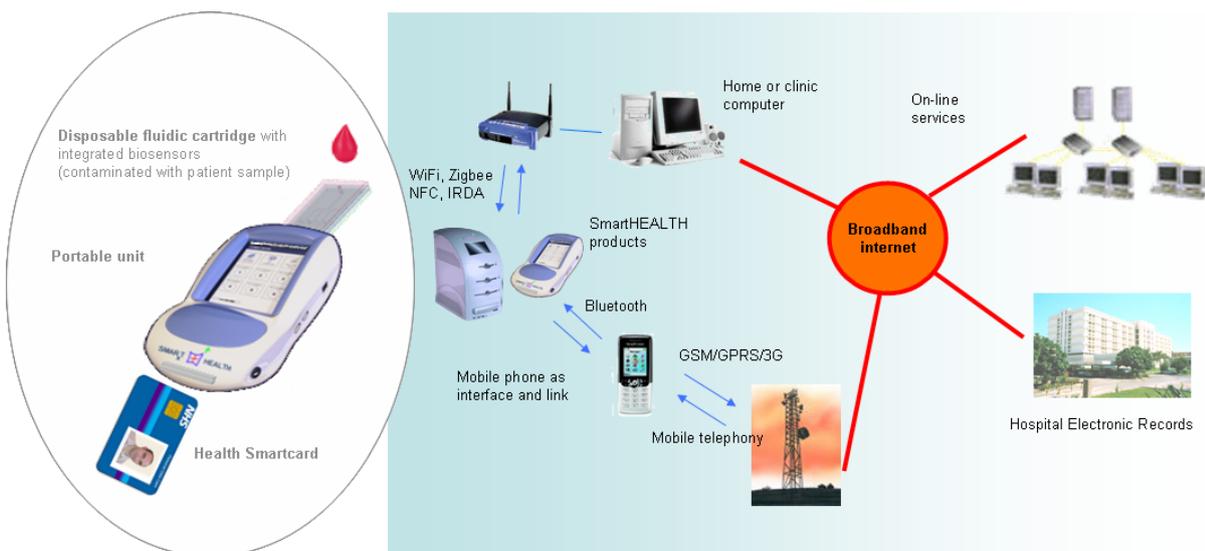
SAPHIRE zielt auf die Entwicklung eines intelligenten Gesundheitsmonitoringsystems und eines Behandlungsrichtlinien basiertes Decision Support Systems (DDS) auf einer Plattform, die drahtlose medizinische Sensordaten mit Krankenhaus-informationssystemen integriert. Der technisch-wissenschaftliche Schwerpunkt liegt dabei auf der Formalisierung von Behandlungsrichtlinien und ihrer Integration in ein DDS, das sich aus Patientendaten aus dem Krankenhausinformati-onssystem und von aktuellen drahtlosen Sensoren (EKG, SPO2, Blutdruck und Fahrradergometer) speist. Die klinischen Anwendungsgebiete, an denen die Plattform erprobt wird, sind das Management des akuten Myocardinfarktes und des akuten koronaren Syndroms.

Projekt Name	SAPHIRE
Förderprogramm	FP6 IST 2004
Projekt Webseite	http:// www.srdc
Koordinator	Middle East Technical University, Türkei
Anzahl Partner	8
Budget / Fördervolumen	2,9 Mio €/ 2,0 Mio €
Laufzeit	01/06 – 12/08

SmartHEALTH

“Smart Integrated Biodiagnostic Systems for Healthcare”

SmartHEALTH ist ein Großprojekt mit Beteiligung des Fraunhofer Instituts IBMT zur Entwicklung einer neuen Generation von intelligenten, vernetzten Invitro-diagnostischen Systemen zur multiparametrischen Krebsmarkeranalyse für den Point-of-Care. Die Lab-on-Chip-Geräte verarbeiten Vollblutproben, Serum oder Zellsuspensionen und analysieren mehrere genetische Marker und Proteinmarker in der Probe. Die Zielanwendungen liegen im Screening von Gebärmutterhalskrebs, der Diagnose von Darmkrebs und dem Langzeit-Monitoring von Brustkrebskrankungen. Letzteres wird durch ein spezielles Homecare-Gerät zum Selbsttest durch den Patienten unterstützt, das mit dem Krankenhausinformationssystem des Versorgers kommuniziert. Die Geräte bieten dem Anwender spezielle Dateninterpretationshilfen an, die sich auf neuronale Netze, Bayes'sche Netze und Support Vector Machines stützen. Die Geräte unterstützen das Disasemangement der Patienten nahtlos. Sie kommunizieren mit einem speziellen Informationssystem für das Management von Krebskrankungen sowie mit Krankenhaus- und Laborinformationssystemen über HL7-Schnittstellen. Ferner verfügen sie über Fähigkeiten, um semantisch mit Diensten und Geräten in intelligenten Umgebungen zu interagieren.



Projekt Name	SmartHEALTH
Förderprogramm	FP6 ICT 2004
Projekt Webseite	www.smarthealthip.com
Koordinator	University Newcastle upon Tyne, England
Anzahl Partner	27
Budget / Fördervolumen	21,8 Mio €/ 12,3 Mio €
Laufzeit	01/08 – 06/10

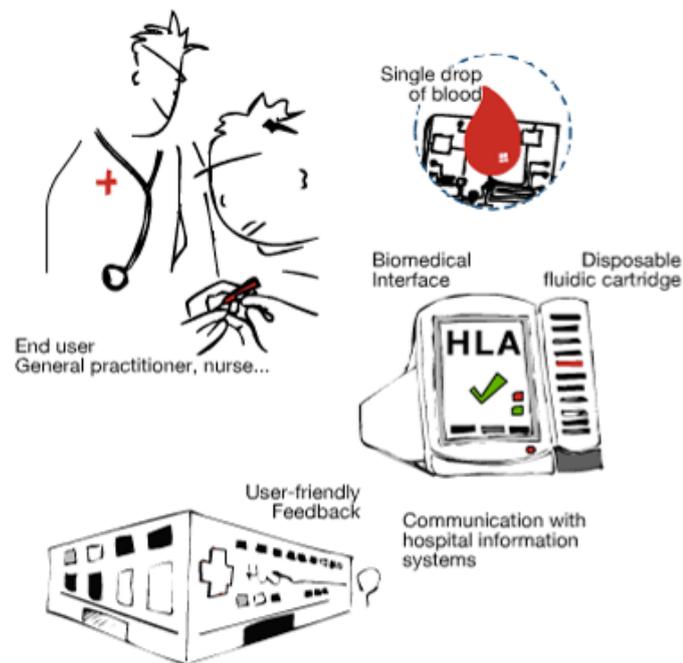
6.2.3 FP7-Projekte

Bislang sind 7 PGS-Projekte in FP7 an den Start gegangen. Der Schwerpunkt des ersten Projektauftrags lag im Bereich der Point-of-Care-Systeme und im Bereich der chronischen Erkrankungen.

CD-MEDICS

“Coeliac Disease Management Monitoring and Diagnosis using Biosensors and an Integrated Chip System”

CD-MEDICS entwickelt Biosensoren und ein invitro diagnostisches Gerät für den Point-of-Care zur Diagnose und Management der Zöliakie, einer entzündlichen Dünndarmerkrankung, die durch eine Glutenunverträglichkeit hervorgerufen wird. Dabei wird die genetische Disposition durch Analyse der Gene HLA-DQ2 & 8 bestimmt sowie im Serum des Patienten die Antikörper IgA und IgG gemessen, die mit Gluten in der Ernährung assoziiert sind.

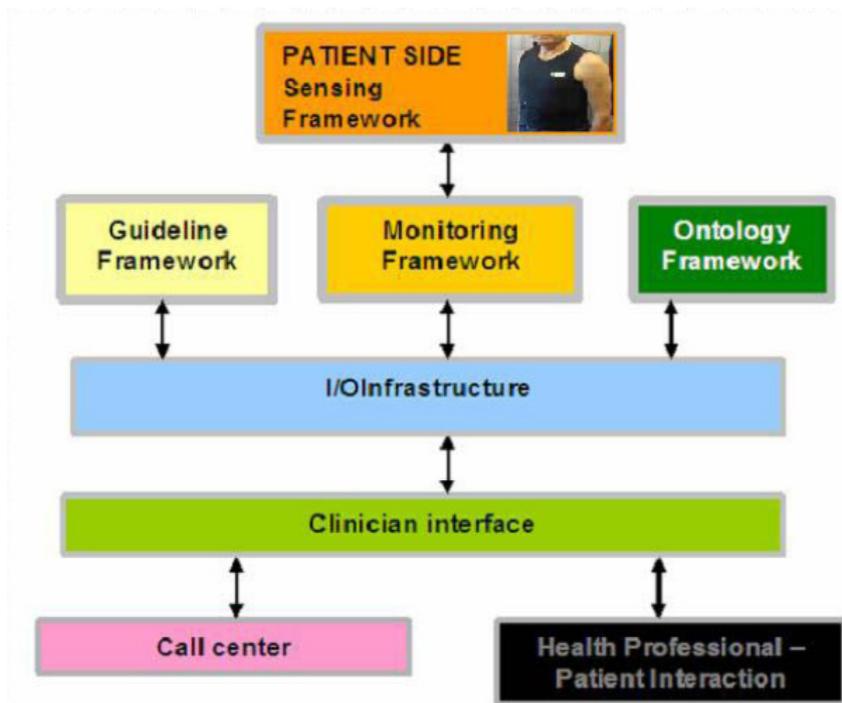


Projekt Name	CD-MEDICS
Förderprogramm	FP7 ICT 2007
Projekt Webseite	www.cdmedics.eu
Koordinator	Universitat Rovira I Virgili, Spanien
Anzahl Partner	18
Budget / Fördervolumen	12,8 Mio € / 9,5 Mio €
Laufzeit	02/08 – 02/12

CHRONIOUS

“An Open, Ubiquitous and Adaptive Chronic Disease Management Platform for COPD and Renal Insufficiency”

CHRONIOUS entwickelt für chronisch Kranke eine intelligente Plattform für 24/7 Gesundheits- und Lebensstilmonitoring unter Beteiligung der Fraunhofer-Institute IBMT und IIS. Dabei kommen Sensorshirts und andere tragbare Sensoren zur Anwendung, um Vitaldaten, biochemische Parameter, Umweltparameter, Aktivität und sozialer Kontext zu erfassen. Ferner werden Medikamenteneinnahmen, Diätbefolgung und Diätpläne überwacht. Auf Patientenseite werden Signale vorbewertet und der akute Schweregrad der Erkrankung bestimmt oder auch der aktuelle Stressgrad abgeleitet. Auf Arztseite werden Ereignisse von einem Decision Support System ausgewertet, das auf der Grundlage von Maschinen verarbeitbaren Behandlungsrichtlinien dem Arzt Handlungsempfehlungen macht. Es ist kombiniert mit einem intelligenten Fachliteratursuchsystem, das für den aktuellen Behandlungsfall genutzt werden kann, um neuste medizinische Erkenntnisse bei Entscheidungen mit zu berücksichtigen. CHRONIOUS stellt zwei Krankheitsbilder in den Mittelpunkt: COPD und Niereninsuffizienz.

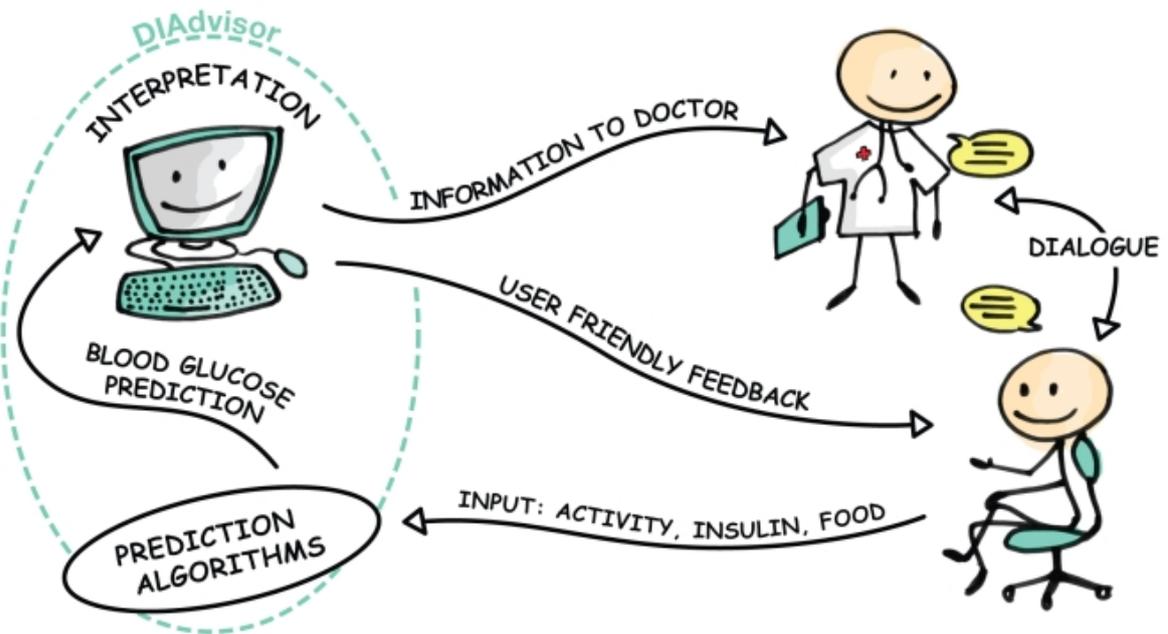


Projekt Name	CHRONIOUS
Förderprogramm	FP7 ICT 2007
Projekt Webseite	www.chronious.eu
Koordinator	TESAN S.p.A., Italy
Anzahl Partner	19
Budget / Fördervolumen	10,4 Mio €/ 7,2 Mio €
Laufzeit	03/08 – 07/11

DIAdvisor

“Personal Device for Glucose Prediction and Advice in Diabetes”

DIAdvisor entwickelt ein Tool zur Vorhersage des Blutzuckerspiegels von Typ I und II Diabetikern und integriert es in eine Disease-Management-Lösung. Das Tool arbeitet unabhängig von einem speziellen Blutzuckermessgerät und verwendet neben dem Blutzuckerwerten, Angaben zur Aktivität, der Ernährung und dem zugeführten Insulin.

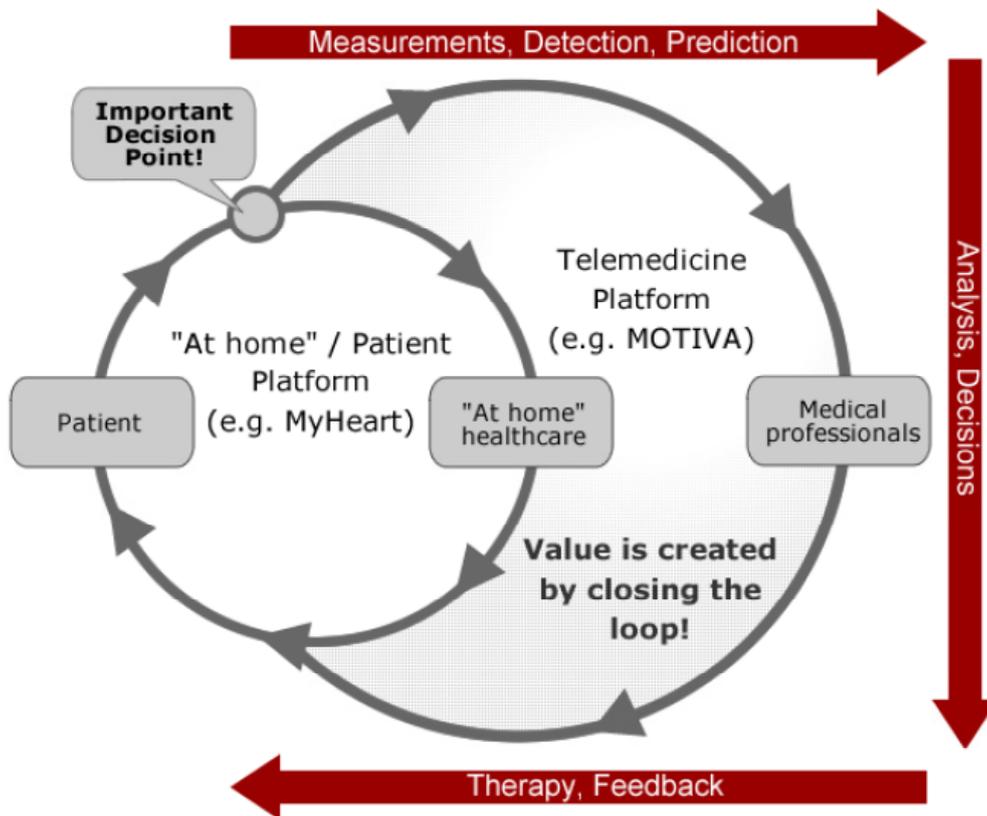


Projekt Name	DIAdvisor
Förderprogramm	FP7 ICT 2008
Projekt Webseite	www.diadvisor.eu
Koordinator	Novo Nordisk A/S, Dänemark
Anzahl Partner	13
Budget / Fördervolumen	9,3 Mio €/ 7,1 Mio €
Laufzeit	03/08 – 02/12

HeartCycle

“Compliance and effectiveness in HF and CAD closed-loop management”

HeartCycle ist Philips Nachfolgeprojekt von myHeart im Bereich des Managements von Herzerkrankungen. Im Blickpunkt des F&E-Interesses stehen Herzinsuffizienz und die koronare Herzkrankheit mit dem Ziel, die Therapietreue zu verbessern und Lebensstiländerungen zu motivieren und zu monitoren. Mit intelligenten Textilien und anderen Sensoren soll dabei der Gesundheitszustand des Patienten zuhause bewertet werden, die Wirksamkeit von Medikamenten und Lebensstiländerungen modelliert und erfasst werden sowie auf Arztseite ein Decision-Support-System zur Verfügung gestellt werden.

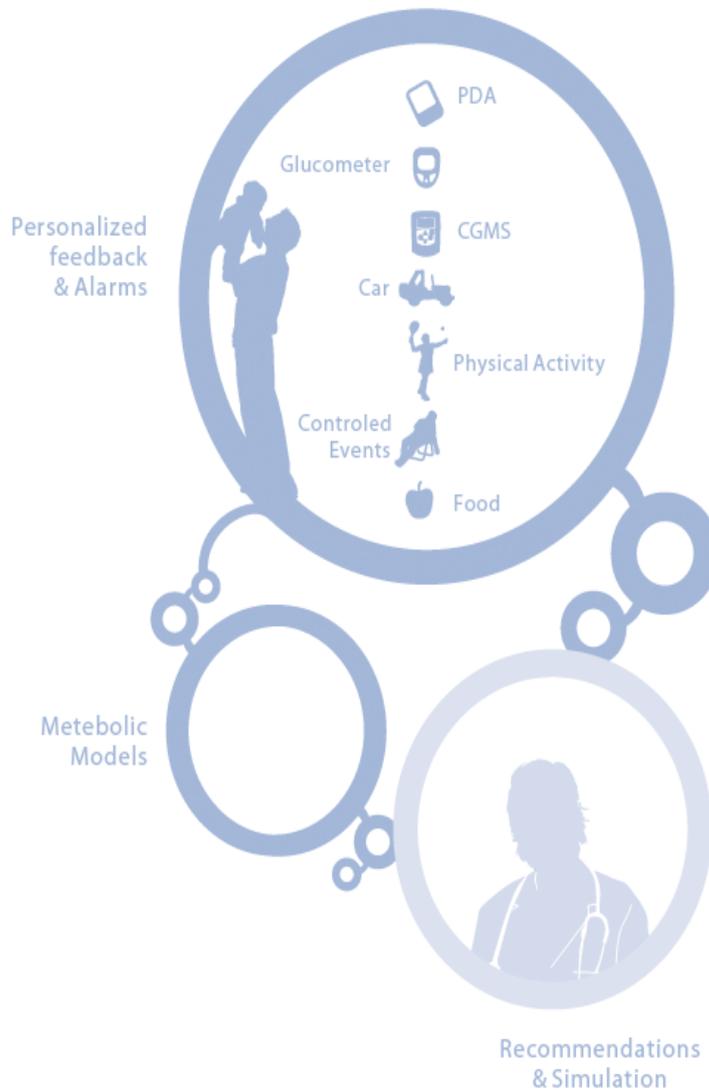


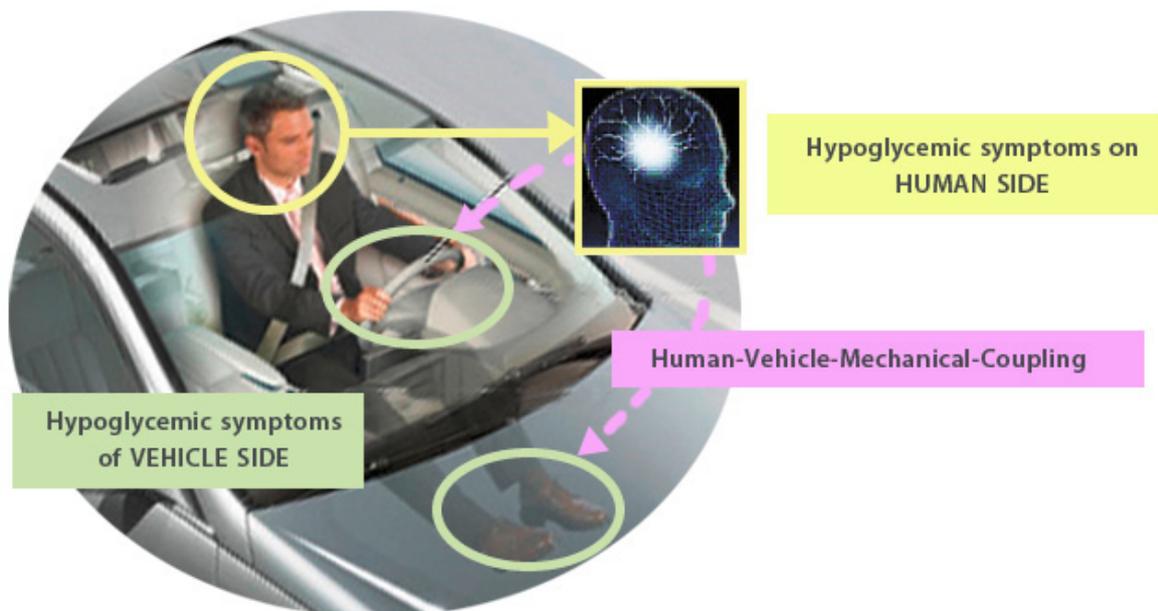
Projekt Name	HeartCycle
Förderprogramm	FP7 ICT 2008
Projekt Webseite	www.heartcycle.eu
Koordinator	Philips Technologie GmbH, Deutschland
Anzahl Partner	18
Budget / Fördervolumen	22,0 Mio €/ 14,1 Mio €
Laufzeit	03/08 – 03/11

METABO

“Controlling Chronic Diseases related to Metabolic Disorders”

METABO zielt auf metabolische Störungen und insbesondere auf Diabetes, für die es eine Disease-Management-Plattform entwickelt. Kernpunkte sind dabei die kontinuierliche Erfassung des metabolischen Status von Diabetes-Patienten, sowie prädiktives Modellieren des metabolischen Status inklusive der Auswirkung von Medikation und Lebensstil. Die erfassten Parameter beinhalten den subkutanen Blutzuckerspiegel, Essgewohnheiten sowie physikalische Aktivität und Energieverbrauch. Interessanter Weise wird dabei auch im Fahrzeug eine Messvorrichtung integriert, um hypoglykämische Symptome zu erkennen.





Projekt Name	METABO
Förderprogramm	FP7 ICT 2007
Projekt Webseite	www.metabo-eu.org
Koordinator	MEDTRONIC IBERIA S.A., Spanien
Anzahl Partner	21
Budget / Fördervolumen	11,4 Mio €/ 8,1 Mio €
Laufzeit	01/08 – 06/11

PERFORM

“A sophisticated multi-parametric system FOR the continuous effective assessment and Monitoring of motor status in Parkinson’s disease and other neurodegenerative diseases progression and optimizing patients’ quality of life.”

PERFORM entwickelt ein multisensorisches, anziehbares Persönliches Gesundheitssystem, das den motorischen Zustand von Patienten mit Parkinson oder Multipler Sklerose zusammen mit anderen krankheitsrelevanten Biosignalen erfasst.

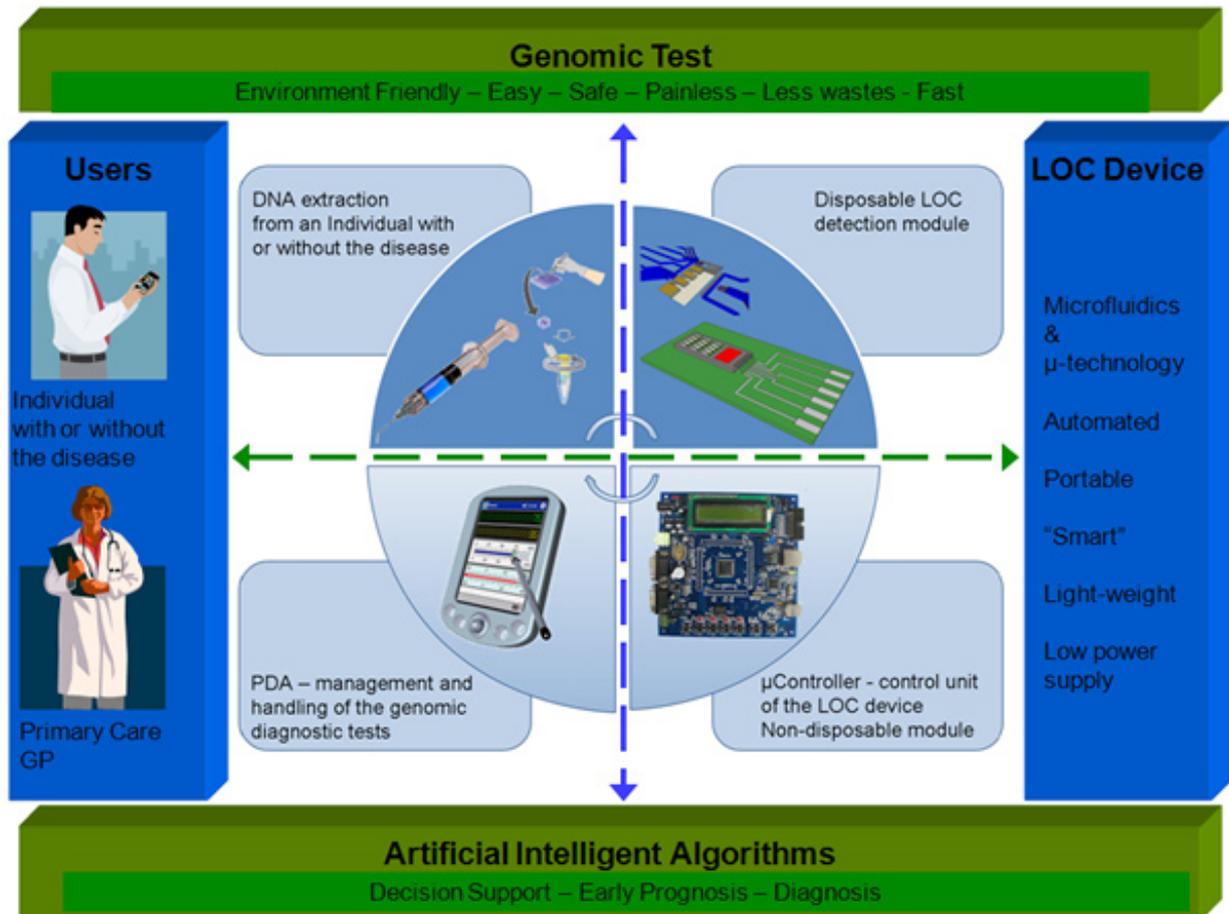
Die erfassten Parameter beinhalten das Elektrooculogramm, Schlafsignale, Sauerstoffsättigung, Blutdruck, Gangmuster, REM-Schlafmuster und Bewegungsmuster. Das System erfasst auch Medikamenteneinnahmen sowie die Einnahme und Zusammensetzung von Mahlzeiten. Das System soll über intelligente Algorithmen den Gesundheitsstatus des Patienten bewerten und motorische Störung erkennen, um dann den Patienten über angemessenen Maßnahmen zur Reduktion seiner Beschwerden und des Krankheitsfortschrittes zu informieren. Dem behandelnden Arzt wird ein Entscheidungshilfesystem bereitgestellt, das anhand der Monitoringdaten Behandlungsvorschläge macht.

Projekt Name	PERFORM
Förderprogramm	FP7 ICT 2007
Projekt Webseite	www.perform-project.com
Koordinator	Siemens S.A., Spanien
Anzahl Partner	17
Budget / Fördervolumen	9,8 Mio €/ 7,0 Mio €
Laufzeit	02/08 – 02/11

POCEMON

“Point-Of-Care Monitoring and Diagnostics for Autoimmune Diseases”

POCEMON zielt auf die Entwicklung einer mobilen Lab-On-Chip basierten Monitoring- und Diagnoseplattform zur Früherkennung einer Vielzahl von Autoimmunerkrankungen.



Projekt Name	POCEMON
Förderprogramm	FP7 ICT 2007
Projekt Webseite	www.pocemon.eu
Koordinator	Fondazione Bruno Kessler, Italien
Anzahl Partner	14
Budget / Fördervolumen	
Laufzeit	03/08 – 02/12

TheraEDGE

“An integrated platform enabling Theranostic applications at the Point of Primary Care Pushing Point of Care Theranostics to the EDGE”

TheraEDGE ist ein Industrie getriebenes Projekt zur verbesserten Diagnostik und Therapie in der Primärbehandlung von infektiösen Atemwegserkrankungen. Im Projekt wird eine vernetzte Lab-On-Chip-Geräteplattform für simultane Tests von verschiedenen Pathogenen und ihrer Antibiotikaresistenz am Point-of-Care entwickelt.

Projekt Name	TheraEDGE
Förderprogramm	FP7 ICT 2007
Projekt Webseite	www.theraedge.org
Koordinator	NTE-SENER S.A., Spanien
Anzahl Partner	14
Budget / Fördervolumen	10,9 Mio € / 8,0 Mio €
Laufzeit	03/08 – 02/12

6.3 Projekte des europäischen AAL Joint Programmes

Das AAL Joint Programme ist ein von Mitgliedsstaaten der EU initiiertes und von der EU kofinanziertes F&E-Programm, das den demografischen Wandel und dessen Herausforderungen für die sozialen Systeme, die Industrie und die Bürger adressiert. Es wurde 2008 gestartet. Im Gegensatz zum 7. Rahmenprogramm ist es stärker umsetzungsorientiert. Es wird erwartet, dass Projektergebnisse in Form von technischen Systemen und darauf aufbauenden Diensten zwei bis drei Jahre nach Projektende am Markt eingeführt werden können. Ein erster Block von 23 Projekten ging 2009 an den Start. Einige von ihnen mit Relevanz für Lifescience.biz werden im Folgenden kurz angerissen. Es sei an dieser Stelle angemerkt, dass die öffentlich verfügbaren Projektinformationen zumeist aus sehr allgemein gehaltenen Absichtserklärungen bestehen und daher wenig Aussagekraft für die Lifescience.biz-Geschäftsmodelle haben. Alle geförderten Projekte haben eine Dauer von 30 bis 36 Monate.

ALADDIN

“A Technology Platform for the Assisted Living of Dementia Elderly Individuals and their Carers”

ALADDIN entwickelt eine IT basierte integrierte Lösung mit Tools zum Selbstmanagement von Demenzpatienten. Die entsprechende Plattform soll den Patientenstatus überwachen und Interventionen durch Pflegedienste erleichtern.

Projekt Name	ALADDIN
Förderprogramm	AAL JP 2008
Projekt Webseite	
Koordinator	National Technical University of Athens, Griechenland
Anzahl Partner	8
Budget / Fördervolumen	? / 1,4 Mio €
Laufzeit	2009 – 2011

AMICA

“Autonomy, Motivation & Individual Self-Management for COPD patients”

AMICA entwickelt eine IT basierte integrierte Lösung mit Tools zum Management von COPD-Patienten. Die entsprechende Plattform soll Verschlechterungen des Gesundheitszustandes von COPD-Patienten frühzeitig erkennen, um rechtzeitig intervenieren zu können.

Projekt Name	AMICA
Förderprogramm	AAL JP 2008
Projekt Webseite	http://www.amica-aal.com
Koordinator	Universidad de Cádiz, Spanien
Anzahl Partner	6
Budget / Fördervolumen	? / 1,8 Mio. €
Laufzeit	2009 – 2011

BEDMOND

“Behaviour pattern based assistant for Early Detection and Management Of Neurodegenerative Diseases”

BEDMOND entwickelt ein System zur häuslichen Überwachung des Verhaltens von Personen mit milden kognitiven Einschränkungen infolge von beginnenden neurodegenerativen Erkrankungen wie Alzheimer. Abnorme Verhaltensmuster werden zur Diagnose und zum Therapie-Monitoring herangezogen. Es liegen keine Angaben darüber vor, wie das Verhalten messtechnisch erfasst wird.

Projekt Name	BEDMOND
Förderprogramm	AAL JP 2008
Projekt Webseite	http://www.bedmond.eu
Koordinator	ROBOTIKER, Spanien
Anzahl Partner	6
Budget / Fördervolumen	? / 1,3 Mio. €
Laufzeit	2009 – 2011

CCE

“Connected Care for Elderly Persons Suffering from Dementia”

Ähnlich wie BEDMOND zielt CCE auf Demenzkranke ab, denen es nicht näher beschriebene IT gebundene Assistenzdienste bereitstellen will.

Projekt Name	CCE
Förderprogramm	AAL JP 2008
Projekt Webseite	www.dapforum.org/page.jsp?id=27
Koordinator	Building Research Establishment, UK
Anzahl Partner	6
Budget / Fördervolumen	? / 2,2 Mio. €
Laufzeit	2009 – 2011

H@H

“Health@Home”

H&H will Herzinsuffizienzpatienten eine auf textiler Sensorik basierende Monitoring-Lösung bereitstellen, die an einem Home Gateway betrieben wird und auf Versorgerseite über HL7 RIM mit dem Krankenhausinformationssystem kommunizieren kann. Weitere Details sind nicht bekannt.

Projekt Name	H@H
Förderprogramm	AAL JP 2008
Projekt Webseite	http://www.health-at-home.eu/
Koordinator	Consorzio Pisa Ricerce, Italien
Anzahl Partner	9
Budget / Fördervolumen	? / 1,4 Mio. €
Laufzeit	2/09 – 2011

HELP

“Home-based Empowered Living for Parkinson’s Disease Patients”

Parkinson-Erkrankte sollen mit Hilfe von HELP ein nicht-invasives, intraorales, kontinuierlich arbeitendes Medikamentensystem erhalten sowie eine Pumpe, die eine Notmedikation im Bedarfsfall bei Blockaden/Krämpfen subkutan injiziert. Solche Notfälle sollen durch eine entsprechende Umgebungssensorik detektiert werden.

Projekt Name	HELP
Förderprogramm	AAL JP 2008
Projekt Webseite	
Koordinator	Telefonica Investigacion y Desarrollo, Spanien
Anzahl Partner	8
Budget / Fördervolumen	? / 2,5 Mio. €
Laufzeit	2009 – 2011

HERA

“Home Services for Specialised Elderly Assisted Living”

HERA stellt Patienten mit milden Formen von Alzheimer sowie Herz-Kreislaufkrankungen nicht näher charakterisierte Assistenzdienste zur Verfügung, um Risikofaktoren zu überwachen. Als Bedienschnittstelle dient der Fernseher.

Projekt Name	HERA
Förderprogramm	AAL JP 2008
Projekt Webseite	
Koordinator	Telekom Austria TA AG, Österreich
Anzahl Partner	7
Budget / Fördervolumen	? / 1,3 Mio. €
Laufzeit	2/09 – 2011

HOPE

“Smart Home for Elderly People”

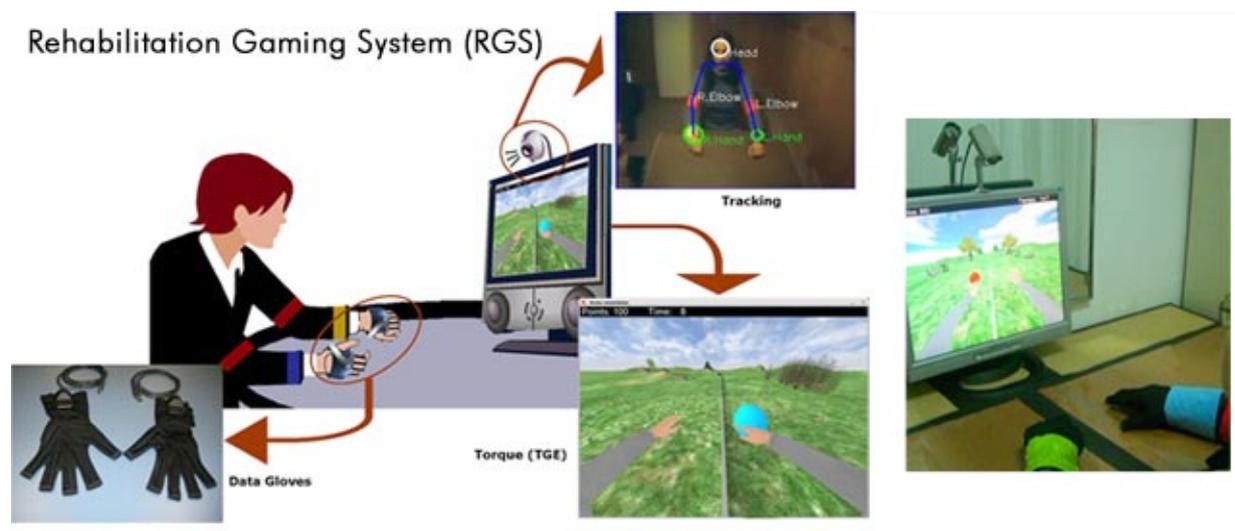
HOPE stellt ebenfalls Alzheimer-Patienten nicht näher charakterisierte Assistenzdienste zur Verfügung, um die Lebensqualität zu erhöhen.

Projekt Name	HOPE
Förderprogramm	AAL JP 2008
Projekt Webseite	
Koordinator	RTEL SA, Griechenland
Anzahl Partner	8
Budget / Fördervolumen	? / 1,3 Mio. €
Laufzeit	2/09 – 2011

RGS

“Rehabilitation Gaming System”

RGS präsentiert einen außergewöhnlichen und interessanten Ansatz, um Schlaganfallpatienten mit Lähmungserscheinungen im Arm zuhause ein motorisches Rehabilitationssystem zur Verfügung zu stellen. Es stellt ein Bewegungstrainingspiel in einer Virtual-Reality-Umgebung bereit, bei dem der Patient über Datenhandschuh in der Spielszene mit seinem virtuellen Arm interagiert.



Projekt Name	RGS
Förderprogramm	AAL JP 2008
Projekt Webseite	http://iua.upf.edu/rgs/
Koordinator	Universitat Pompeu Fabra, Spanien
Anzahl Partner	7
Budget / Fördervolumen	? / 1,8 Mio. €
Laufzeit	2009 – 2011

7 RELEVANTE TECHNISCHE STANDARDS

Kai Becher, Stephan Kiefer, Jörg Kruse

Der Beitrag präsentiert relevante Standards, die Auswirkungen auf die Gestaltung, Handhabung sowie den Einsatz von Persönlichen Gesundheitssystemen haben. Es wird zwischen Kommunikationsstandards und technischen Normen bzw. Standards unterschieden. Auffällig ist, dass bisher noch keine expliziten Anwendungsstandards existieren.

7.1 Kommunikationsstandards

Um eine Interoperabilität und Kommunikation unter verschiedenen Geräten zu ermöglichen, ist es notwendig, sich auf einen gemeinsamen Standard zu einigen. Die auf dem Markt befindlichen Geräte arbeiten allerdings fast ausnahmslos mit herstellerspezifischer proprietärer Kommunikation. Falls doch ein Standard benutzt wird, dann kommen Standards der Reihe ISO 11073 zum Einsatz (z.B. VITAL). Ein Ansatz der Normung und der Versuch Interoperabilität zu schaffen unternimmt die Continua Allianz. Sie wurde hauptsächlich von Firmen aus dem Healthcare- und Technologie-Bereich ins Leben gerufen.

ISO 11073

Die Normenfamilie ISO/IEEE 11073 definiert die Bestandteile eines Systems, die die Kommunikation patientennaher medizinischer Geräte regelt. Dazu zählt auch Vitaldaten zwischen unterschiedlichen medizinischen Geräten auszutauschen, auszuwerten und die Geräte fernzusteuern. Die Teile 10101, 10201, 20101, 30200 und 30300 liegen auch als DIN-Normen DIN EN ISO 11073 vor.¹¹⁵

Zusätzlich gibt es noch eine Anzahl von Entwürfen (Drafts), die vor allem für gerätespezifische, bzw. anwendungsspezifische Profile vorgesehen sind. Sehr aktiv in diesem Feld ist die Continua Health Alliance, aus deren Umfeld eine große Anzahl von Vorschlägen für diese Normenreihe stammt.

Continua Health Alliance¹¹⁶

Nach eigenen Angaben ist die Continua Health Alliance eine nicht-kommerzielle offene Industriekoalition von Healthcare- und Technologie-Firmen, die sich zu dem Zweck zusammengeschlossen haben, die Qualität der persönlichen Gesundheitsversorgung zu verbessern, indem die Interoperabilität von Gesundheitssystemen und Gesundheitsservices verbessert wird und zwar speziell in den Bereichen der chronische Erkrankungen, Unabhängigkeit im Alter sowie Fitness. Die Continua Allianz hat mehr als 200 Mitglieder weltweit, wobei alle namhaften Firmen aus Technologie und Gesundheitsversorgung darin vertreten sind. Ein breites Gebiet, in dem die Allianz arbeitet, ist das Ausarbeiten von Anwendungsfällen und die Mitarbeit bei Protokollspezifikationen. Es werden Richtlinien veröffentlicht, und es besteht dann die Möglichkeit der "Zertifizierung"¹¹⁷ eines Produktes. Nach erfolgreichem Durchlaufen des Zertifizierungsprozesses darf das entsprechende Produkt das Label "Continua Certified" tragen.

¹¹⁵ http://de.wikipedia.org/wiki/ISO_11073

¹¹⁶ <http://www.continuaalliance.org>

¹¹⁷ <http://www.continuaalliance.org/products/cert-process.html>



Zur Zeit sind 6 Produkte Continua zertifiziert¹¹⁸. Das sind zwei Pulsoximeter von Nonin, der Roche Accu Chek Device Reader, welcher eine Infrarotschnittstelle zu den Roche Point-of-Care Geräten auf der einen Seite und eine USB-Schnittstelle zu einem PC auf der anderen Seite zur Verfügung stellt, eine Bluetooth-Waage und ein Bluetooth-Blutdruckmesser von A&D und der Cypak CPX186, ein Konverter, um herkömmliche Waagen und Blutdruckmessgeräte "Continua konform" zu machen

7.2 Technische Normen

IEC 60601-X

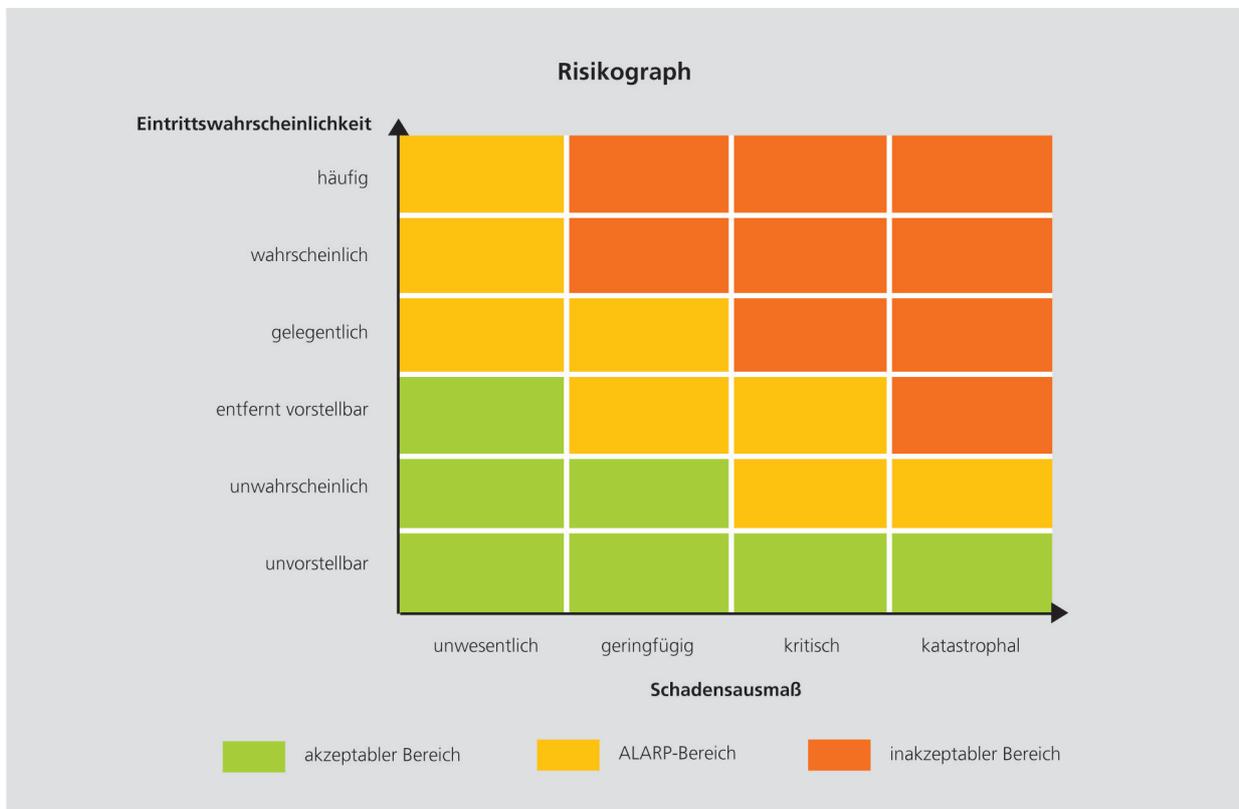
Die Normenreihe IEC 60601 definiert Sicherheitsanforderungen und ergonomische Anforderungen für medizinische Systeme und Geräte.

Die Normengruppe ist aufgeteilt in zwei Hauptabschnitte: Abschnitt 1 betrifft allgemeine Festlegungen für die Sicherheit. Der zweite Abschnitt beschreibt besondere Festlegungen für die Sicherheit einzelner medizinischer Geräte. Der erste Hauptabschnitt wird untergliedert in die Hauptnorm IEC 60601-1 und 10 Ergänzungsnormen, z.B. IEC 60601-1-4 (Ergänzungsnorm für Programmierbare elektrische medizinische Systeme).

IEC 60601-1 betrifft im Wesentlichen die Basissicherheit und die wesentlichen Leistungsmerkmale von medizinischen elektrischen Geräten und medizinischen elektrischen Systemen mit einem Anschluss an ein Versorgungsnetz, welche zur Diagnose, Behandlung oder Überwachung eines Patienten nach Herstellerangaben bestimmt ist. Die Systeme übertragen Energie vom Patienten weg oder zum Patienten hin und stehen in direkten körperlichen oder elektrischen Kontakt mit dem Patienten.

Ein wesentlicher Bestandteil des Sicherheitskonzepts von Medizingeräten stellt das durchzuführende Risikomanagement dar, dessen Schritte aus 5 Phasen bestehen. Der Risikoanalyse folgt eine Risikobewertung, aufgrund derer eine Risikominimierung durchgeführt wird. Eine anschließende Risikokontrolle und Risikoverfolgung runden den Risikomanagementprozess ab. Wichtig für die Bewertung von Risiken ist ein sogenannter Risikograph, der eine Risikobewertung anschaulich darstellt.

118 <http://www.continuaalliance.org/products/certified-products.html>



Der Hauptabschnitt 2 besteht (Stand April 09) aus 52 Normen, z.B: EN 60601-2-41 (Besondere Festlegungen für Operations- und Untersuchungsleuchten). Darin sind spezielle Sicherheitsanforderungen an einzelne medizinische Geräte, unterteilt nach der jeweiligen Funktion, festgelegt. Die Teile 1-4 betreffen allgemeine Festlegung der Sicherheit und wesentlichen Leistungsmerkmale für medizinisch elektrische Geräte.

IEC 61508

Die IEC 61508 mit dem Titel „Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer/elektronischer/programmierbar elektronischer Systeme“ ist eine internationale Norm zur Schaffung von elektrischen, elektronischen und programmierbar elektronischen (E/E/PE) Systemen, die eine Sicherheitsfunktion ausführen. Sie wird von der International Electrotechnical Commission (IEC) herausgegeben und besteht aus sieben Teilen.

Die Norm kann auf alle sicherheitsbezogenen Systeme, die elektrische, elektronische oder programmierbar elektronische Komponenten (E/E/PES) enthalten und deren Ausfall ein maßgebliches Risiko für Mensch oder Umwelt bedeutet, herangezogen werden. Sie bezieht sich nicht auf bestimmte Anwendungen. Gemäß der Norm bilden die Funktionen der sicherheitsbezogenen Systeme die funktionale Sicherheit des Gesamtsystems. Die IEC 61508 ist als „Sicherheits-Grundnorm“ ausgewiesen, das heißt sie kann als Basis für anwendungsspezifische Normen dienen.

Der Geltungsbereich der Norm erstreckt sich über Konzept, Planung, Entwicklung, Realisierung, Inbetriebnahme, Instandhaltung, Modifikation bis hin zur Außerbetriebnahme und Deinstallation sowohl des gefahrverursachenden Systems als auch der sicherheitsbezogenen (risikomindernden) Systeme. Die Norm bezeichnet die Gesamtheit dieser Phasen als „gesamten Sicherheitslebenszyklus“.

Ein Element ist die Bestimmung der Sicherheitsanforderungsstufe („Safety Integrity Level“ - SIL; es gibt SIL 1 bis SIL 4). Diese ist ein Maß für die notwendige bzw. erreichte risikomindernde Wirksamkeit der Sicherheitsfunktionen, wobei SIL 1 die geringsten Anforderungen hat. Wenn nach der Entwicklung sicherheitsbezogener Systeme gezeigt werden kann, dass für die Sicherheitsfunktionen die Anforderungen für ein SIL erfüllt werden, dient der SIL als Maß für die Wirksamkeit der Sicherheitsfunktionen. Da die Wirksamkeit sowohl durch die Zuverlässigkeit der Ausübung der Sicherheitsfunktion im Gefährdungsfall als auch durch unmittelbare Abschaltung der gefahrverursachenden Systeme im Falle einer Fehlererkennung in den sicherheitsbezogenen Systemen auch außerhalb von Gefährdungssituationen erreicht werden kann, darf nicht allein von „Zuverlässigkeit“ der Sicherheitsfunktion geredet werden, weshalb die „Sicherheitsintegrität“ als Kunstbegriff eingeführt wurde. Der notwendige SIL kann durch eine Gefahren- und Risikoanalyse ermittelt werden.

Als wesentliche Parameter für die Zuverlässigkeit der Sicherheitsfunktion von Geräten werden die Berechnungsgrundlagen für PFH (probability of dangerous failure per hour – Wahrscheinlichkeit des Versagens pro Stunde) und PFD (probability of dangerous failure on demand – Wahrscheinlichkeit eines Versagens bei Anforderung) geliefert. Ersterer bezieht sich auf High-Demand-Systeme, also solche mit einer hohen Anforderungsrate, letzterer auf Low-Demand-Systeme, die Zeit ihrer Betriebsdauer so gut wie nicht betätigt werden. Aus diesen Parametern lässt sich der SIL ablesen. Des Weiteren wird die SFF (Safe Failure Fraction) eingeführt, ein Maß dafür, welcher Anteil aller denkbaren Fehler in die sichere Richtung geht. Die IEC 61508 deckt die einfacher anzuwendende EN ISO 13849-1 nahezu vollständig mit ab, was den Performance Level (PL) eines Gerätes angeht. Ein SIL kann direkt in einen PL übersetzt werden. Jedoch wird bei Fehlerbetrachtungen gem. IEC 61508 innerhalb einer FMEA nur der Erstfehler betrachtet, so dass Kategorie 4 (gemäß EN ISO 13849-1), die eine Zwei-Fehlersicherheit garantiert, nur durch Anwendung der Verfahrensweisen gemäß der EN ISO 13849 nachzuweisen ist.

8 REGULATORISCHE RAHMENBEDINGUNGEN

Kai Becher, Stephan Kiefer, Jörg Kruse

Normen und Standards helfen, Sicherheit und Qualität aufgrund allgemeinen Konsenses zu sichern. In Deutschland haben Normen eine den Gesetzgeber entlastende Funktion, da sie stets den aktuellen Stand der jeweiligen Kunst wiedergeben. In Bereichen, in denen allerdings die Sicherheit im Sinne der Unversehrtheit von Leib und Leben zu gewährleisten ist, müssen hoheitliche Maßnahmen ergriffen werden, d.h. gesetzliche Regelungen bilden die Grundlage für das Handeln. In diesem Beitrag werden die für Persönliche Gesundheitssysteme relevanten gesetzlichen Grundlagen in knapper Form erläutert.

8.1 Medizinprodukt

Was ein Medizinprodukt ist, ist im Medizinproduktegesetz (MPG) in §3 Begriffsbestimmung eindeutig festgelegt. So sind Medizinprodukte alle einzeln oder miteinander verbunden verwendeten Instrumente, Apparate, Vorrichtungen, Stoffe und Zubereitungen aus Stoffen oder andere Gegenstände einschließlich der für ein einwandfreies Funktionieren des Medizinproduktes eingesetzten Software, die vom Hersteller zur Anwendung für Menschen mittels ihrer Funktionen zum Zwecke der Erkennung, Verhütung, Überwachung, Behandlung oder Linderung von Krankheiten, der Erkennung, Überwachung, Behandlung, Linderung oder Kompensierung von Verletzungen oder Behinderungen, der Untersuchung, der Ersetzung oder der Veränderung des anatomischen Aufbaus oder eines physiologischen Vorgangs oder der Empfängnisregelung zu dienen bestimmt sind und deren bestimmungsgemäße Hauptwirkung im oder am menschlichen Körper weder durch pharmakologisch oder immunologisch wirkende Mittel noch durch Metabolismus erreicht wird, deren Wirkungsweise aber durch solche Mittel unterstützt werden kann.

Eine weitere Klassifikation und Abgrenzung zu anderen Produkten erfolgt in §13 in seinen Abschnitten 1-4, sowie im Anhang IX der Richtlinie 93/42/EWG.

Medizinprodukte mit Ausnahme der In-vitro-Diagnostika und der aktiven implantierbaren Medizinprodukte werden Klassen zugeordnet. Die Klassifizierung erfolgt nach den Klassifizierungsregeln des Anhangs IX der Richtlinie 93/42/EWG.

Bei Meinungsverschiedenheiten zwischen dem Hersteller und einer Benannten Stelle über die Anwendung der vorgeannten Regeln hat die Benannte Stelle der zuständigen Behörde die Angelegenheit zur Entscheidung vorzulegen, die zur Klassifizierung von Medizinprodukten und zur Abgrenzung von Medizinprodukten zu anderen Produkten die zuständige Bundesoberbehörde um eine Stellungnahme ersuchen kann.

Die zuständige Behörde übermittelt alle Entscheidungen über die Klassifizierung von Medizinprodukten und zur Abgrenzung von Medizinprodukten zu anderen Produkten an das Deutsche Institut für Medizinische Dokumentation und Information zur zentralen Verarbeitung und Nutzung nach § 33 Abs. 1 Satz 1. Dies gilt für Stellungnahmen des Bundesinstituts für Arzneimittel und Medizinprodukte entsprechend.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass das deutsche MPG nach den EU Richtlinien harmonisiert ist, ein Medizinprodukt darf nur in den Verkehr gebracht werden, wenn es den Richtlinien des MPG entspricht. Nur in diesem Fall kann ein CE Labels seitens des Herstellers angebracht werden. In Fällen, in den Zweifel herrscht, ob es sich bei einem Produkt um ein Medizinprodukt im Sinne des Gesetzes handelt, kann die zuständige Behörde (BfArM¹¹⁹ – Bundesinstitut für Arzneimittel und Medizinprodukte) angerufen werden. Diese gibt dann eine verbindliche Einordnung ab.

8.2 Klassifizierung von Medizinprodukten

Wie im Abschnitt Medizinprodukte bereits erwähnt, werden Medizinprodukte anhand ihres Gefährdungspotentials in verschiedene Klassen unterteilt. Man unterscheidet nach der EU-Richtlinie 93/42 EWG bzw. dem MPG vier Klassen. Die Zuordnungen basieren auf der Verletzbarkeit des menschlichen Körpers und berücksichtigen die potenziellen Risiken im Zusammenhang mit der technischen Auslegung der Produkte und mit ihrer Herstellung. Die Klassifizierung hat im weiteren Verlauf wesentlichen Einfluss auf den Zertifizierungsprozess (»Art der Konformitätserklärung«). Dem »Gefährdungspotential« entsprechend gibt es Produkte der Klasse I, Klasse I mit Messfunktion I m oder steril I s, Klasse II a, Klasse II b und Klasse III.

Klasse-I-Produkte weisen das geringste- und Klasse-III-Produkte das höchste Gefährdungspotential auf. Leider ist nicht immer klar erkennbar, welcher Klasse das konkrete Produkt angehört. Grundsätzlich sind jedoch die Kriterien ausschlaggebend über

- Dauer der Anwendung (bis 60 Minuten, bis 30 Tage, länger als 30 Tage)
- Grad der Invasivität (invasiv, chirurgisch invasiv, implantierbar)
- wiederverwendbares chirurgisches Instrument
- aktives Medizinprodukt (energetisch betrieben)
- aktives therapeutisches Medizinprodukt
- aktives diagnostisches Medizinprodukt
- Anwendung am zentralen Kreislaufsystem
- Anwendung am zentralen Nervensystem

Anhand dieser Kriterien wurden detaillierte Regeln zur Klassifizierung aufgestellt, die explizit im Anhang IX der EU-Richtlinie 93/42/EWG festgehalten sind. Verantwortlich für die richtige Klassifizierung ist alleine der Hersteller. Ob die im Anhang IX der EU-Richtlinie 93/42 aufgeführten Klassifizierungsregeln richtig angewandt wurden, richtet sich - ebenso wie die Frage, ob es sich bei dem vorliegenden Produkt um ein Medizinprodukt handelt oder nicht - nach der vom Hersteller definierten Zweckbestimmung. Die Zweckbestimmung ist somit Voraussetzung für die Klassifizierung von Medizinprodukten. Ist ein Produkt dazu bestimmt, in Verbindung mit einem anderen Produkt angewandt zu werden, werden die Klassifizierungsregeln auf jedes Produkt gesondert angewendet.

119 <http://www.bfarm.de>

8.3 Benannte Stellen

Benannte Stellen sind staatlich akkreditierte Stellen, die die Konformitätsbewertung des Herstellungsprozesses im Auftrag eines Herstellers überprüfen und deren Korrektheit nach einheitlichen Bewertungsmaßstäben bescheinigen. Hersteller können sich an eine Benannte Stelle ihrer Wahl wenden, die für das entsprechende Verfahren und die betreffende Produktkategorie benannt ist. Soll ein Produkt in der EU in den Verkehr gebracht werden, so muss es zwingend den europäischen Richtlinien entsprechen. Diese Konformität wird durch Anbringen des CE Labels erklärt. Gleiches gilt auch für Medizinprodukte. Allerdings gelten hier verschärfte Regeln abhängig von der Klassifikation eines Medizinproduktes. Die Konformitätsbewertung für Produkte mit geringeren Gefahren (Klasse I) kann der Hersteller selbst durchführen. Ab einem gewissen Gefährdungspotential ist die Einbeziehung einer Benannten Stelle in das Konformitätsbewertungsverfahren jedoch verbindlich vorgeschrieben.

8.3.1 Klassifikation von persönlichen Gesundheitssystemen

Wie bereits oben beschrieben, ist für die Klassifikation eines Medizinproduktes der Bestimmungszweck ein ausschlaggebendes Kriterium. Der Bestimmungszweck bzw. die bestimmungsgemäße Anwendung bestimmt somit eindeutig, ob es sich um ein Medizinprodukt gemäß der Richtlinie 93/42/EWG handelt, bzw. falls es sich um ein Medizinprodukt handelt, um welche Klasse von Medizinprodukten. Wie oben ebenfalls beschrieben hat dies Einfluss auf den Konformitätsprozess und den damit verbundenen Aufwand und Kosten. Wie in „Inhalt und Abgrenzung der Marktstudie“ definiert, unterstützt ein Persönliches Gesundheitssystem die Bereitstellung von kontinuierlichen, qualitätsüberwachten und personalisierten Gesundheitsdiensten für Individuen unabhängig von deren Aufenthaltsort und besteht aus umgebenden und/oder körpernahen vernetzten Geräten, die physiologische Parameter erfassen, überwachen und übertragen (z. B. Vitalparameter, biochemische Parameter, Aktivität, psychischer, emotioneller- und sozialer Zustand, Umgebungsparameter) sowie intelligentem Verarbeiten der gesammelten Informationen zur Erfassung des Gesundheitszustands einer Person.

Zieht man diese Definition für persönliche Gesundheitssysteme heran und vergleicht sie mit den Definitionen von Medizinprodukten des MPG, so ist direkt klar, dass es sich um ein Medizinprodukt im Sinne des Gesetzes handelt, sobald es vom Verwendungszweck her der Erkennung, Verhütung, Überwachung, Behandlung oder Linderung von Krankheiten dient.

Wie genau das Produkt im Sinne des MPG klassifiziert wird, hängt allerdings vom Einzelfall ab und kann a priori nicht beantwortet werden, sondern muss produktspezifisch ermittelt werden. In Zweifelsfällen muss die zuständige Behörde BfArM eine eindeutige Klassifikation abgeben.

8.3.2 Abgrenzung zu Lifestyle-Monitoring und Wellnessprodukten

Lifestyle- und Wellnessprodukte grenzen sich dahingehend zu Persönlichen Gesundheitssystemen ab, dass sie im Normalfall nicht zu den Medizinprodukten zu zählen sind und vom Bestimmungszweck nicht der Erkennung, Verhütung, Überwachung, Behandlung oder Linderung von Krankheiten dienen.

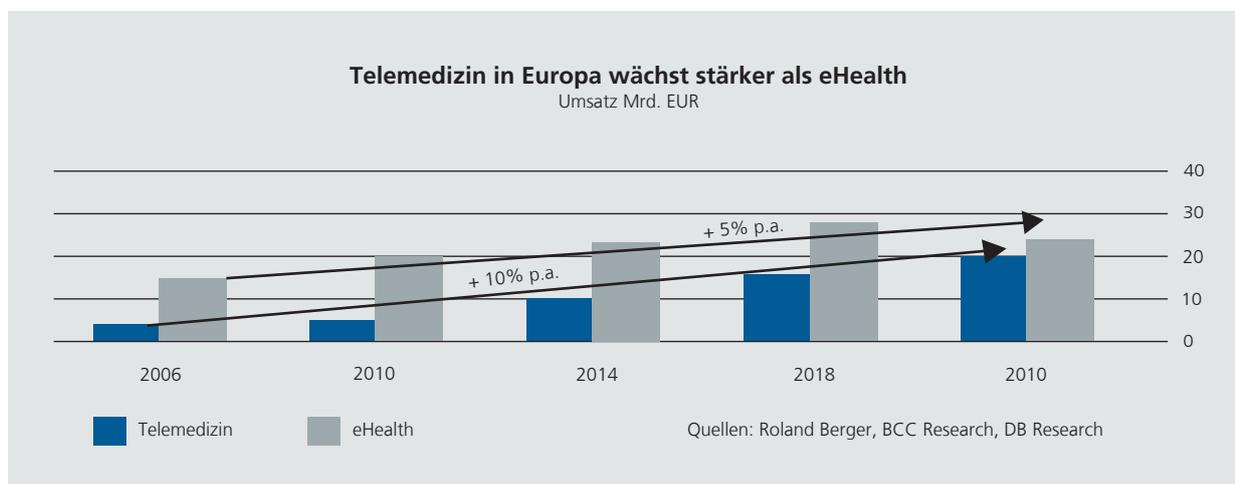
Ihr primärer Verwendungszweck liegt in der Lebensstiloptimierung, was natürlich eine gesündere Lebensweise einschließt. So wird z.B. ein Aktivitätsmonitoring- System dem Anwender Auskunft über seine körperliche Belastung geben, was für eine weitere Trainingsplanung o.ä. genutzt werden kann. Es stellt somit lediglich ein Dokumentationswerkzeug dar. Selbst wenn der Anwender die daraus gewonnenen Informationen nutzt, um zum Beispiel nach einem Herzinfarkt wieder körperlich belastbarer zu werden und damit „der Linderung von Krankheiten“, so bleibt in dieser Argumentationskette der Aktivitätsmonitor kein Medizinprodukt.

Andererseits sehen sich Telemedizinanbieter auch bei Diensten zur Lebensstiloptimierung in einer besonderen Verantwortung für die Gesundheit ihrer Kunden und setzen daher bevorzugt Geräte ein, die konform zum Medizinproduktegesetz sind.

9 ZUSAMMENFASSUNG UND SCHLUSSFOLGERUNG

Kai Becher, Stephan Kiefer, Jörg Kruse, Florian Kicherer

Deutschen Bank Research veröffentlichte zu Beginn des Jahres 2010 Prognosezahlen, die für die kommenden Jahre ein deutliches Wachstum für Telemedizin und eHealth vorhersehen. Dabei liegt die Prognose für die Entwicklung bei eHealth bei 5% jährlichem und bei Telemedizin sogar bei 10% jährlichem Wachstum. Die Vorteile der Telemedizin für die Leistungserbringer, -erstatte und nicht zuletzt für die Patienten sind mittlerweile durch zahlreiche in- und ausländische Pilotprojekte belegt.



Quelle: Deutsche Bank Research 01/10

Für einen flächendeckenden Einsatz von Telemedizin/eHEALTH in Deutschland sind jedoch immer noch einige Hürden zu überwinden. So tummeln sich in Deutschland schätzungsweise 5000-6000 Klein- und Mittelbetriebe mit einer großen Vielfalt an Produkten und Insellösungen am Markt. Für Patienten spielt oft auch der Kostenfaktor eine wichtige Rolle. Werden die Kosten nicht von den Krankenkassen erstattet, so sinkt die Bereitschaft zum Einsatz neuer Technologien und Möglichkeiten. Ein sogenannter „zweiter Gesundheitsmarkt“, der durch Selbstzahlermodelle gekennzeichnet ist, ist gerade erst am entstehen. Ob aus schierer Notwendigkeit heraus oder aus Änderungen Hinsichtlich individuell-persönlichem Gesundheitsverhalten, bleibt abzuwarten.

In der vorliegenden Marktstudie wurden insgesamt 144 Produkte analysiert. Darin enthalten sind auch die betrachteten Forschungsprojekte. Eine genaue Auflistung über die einzelne Verteilung gibt die nachfolgende Tabelle.

untersuchter Parameter	Anzahl
Puls	1
EKG	12
EMG	3
Blutdruck	4
Atmung	3
Pulsoxymetrie	3
Gewicht	7
Körperfett und Körperwasser	4
Blutfette	2
Blutzucker	5
Blutgerinnung	3
Laktat	2
Aktivität, Schrittzahl (Energieverbrauch)	8
Stress	2
Sturz	4
Temperatur	2
Lichtintensität	1
Geräuschpegel	1
Primäre Prävention zur Lebensstiloptimierung	2
Sekundär- und Tertiär-Prävention	5
Biofeedback	1
Handyuhren	2
Smartphones	1
Stationäre Kommunikationsgateways	6
Body Area Systeme	4
Intelligente Textilien	2
Fitnesskonsolen	1
Community Plattformen	2
Persönliche Gesundheitsakten	5
Forschungsprojekte	46
BMBF: Förderinitiative „Präventive Mikromedizin“	9
BMBF: Förderinitiative „AAL“	4
BMBF: Förderinitiative „Intelligente technische Textilien“	4
EU -FP5-Projekte	3
EU -FP6-Projekte	9
EU -FP7-Projekte	8
EU -AAL Joint Programmes	9

In der vorliegenden Marktstudie wurde bewusst keine Bewertung der untersuchten Geräte vorgenommen. Dies ist v.a. der Tatsache geschuldet, dass Persönliche Gesundheitssysteme immer im Kontext ihrer jeweiligen Anwendung gesehen werden müssen. So können bspw. Geräte mit relativ geringem Funktionsumfang für manche Einsatzszenarien besser geeignet sein, als multifunktionale Geräte. Hochkomplexe Systeme zum Handling großer Datenmengen haben ebenso ihre Daseinsberechtigung, wie Systeme, die lediglich die Kommunikation zwischen am Körper zu tragendem Sensor und dem heimischen PC ermöglichen.

Um dennoch potenziellen Anwendern, aber auch Herstellern und Anbietern Orientierung zu geben, sind abschließend in den nachfolgenden Tabellen die recherchierten Systeme nach einer potentiellen Tauglichkeit für in Kapitel 2.2 beschriebenen Einsatzszenarien dargestellt. Eine Prüfung im jeweiligen Einzelfall kann dadurch selbstverständlich nicht ersetzt werden.

Legende:

	sehr gut geeignet
	bedingt geeignet
	für Szenario nicht relevant

ZUSAMMENFASSUNG UND SCHLUSSFOLGERUNG

Systeme	Szenario			
	„Metabolisches Syndrom“	„Notfälle“	„Fitnessstudio“	„Präventions-/ Gesundheitspakete“
Puls				
PM110, Beurer GmbH				
EKG				
Viport Event Recorder, Energy-Lab Technologies GmbH				
EKG BT12, Corscience GmbH				
WristClinic™, Telecomed				
HeartView P12/8 Plus, Aerotel				
PMP4 SelfCheck™ ECG, Card Guard				
Telemetriesystem, Philips				
SmartScriptBT, Dr. G.Schmidt GmbH				
Brustgurt Spurty, Mobimotion GmbH				
Pulsuhr HAC 5 Black, CicloSport				
Pulsuhr ONYX Pro, Sigma Elektro GmbH				
Pulsuhr t6c, Suunto				
Pulsuhr RS800CX, Polar				
EMG				
EMG 8 Bluetooth Messsystem, zebris				
ZeroWire, NORAXON				
Myomonitor® Wireless EMG, DELSYS				

Systeme	Szenario			
	„Metabolisches Syndrom“	„Notfälle“	„Fitnessstudio“	„Präventions-/ Gesundheitspakete“
Blutdruck				
Carat Professional PC, Boso				
HGV, Medisana				
WristClinic™, Medic4all (Telcomed)				
UA-767PBT, A&D				
Atmung				
Spirobank II, MIR				
SpiroPro, CareFusion				
SmartBelt Respiratory Effort Kit, Braebon				
Pulsoxymetrie				
Onyx® II, Model 9560 , Nonin				
PulsoxTM-3i/3iA, Linde				
Avant® 4000 Wireless Tabletop, NONIN				

ZUSAMMENFASSUNG UND SCHLUSSFOLGERUNG

Systeme	Szenario			
	„Metabolisches Syndrom“	„Notfälle“	„Fitnessstudio“	„Präventions-/ Gesundheitspakete“
Körperfett und Körperwasser				
Waage BS 9930 BT, CorsiScience				
Waage MPP-M, Kern & Sohn GmbH				
7700.01.002, Soehnle				
HD-351BT, Tanita				
Youw8 Body Monitor, Inotive Solutions				
UC-321PBT, A&D				
WS-210, WS-100, Medic4all (Telcomed)				
Körperfett und Körperwasser				
BF 100, Beurer				
BC-500-SV, Tanita				
BC-590BT, Tanita				
BC-1000, Tanita				
Blutfette				
Accutrend Plus, Roche Diagnostics				
CardioChek PA, Polymer Technology Systems				

Systeme	Szenario			
	„Metabolisches Syndrom“	„Notfälle“	„Fitnessstudio“	„Präventions-/ Gesundheitspakete“
Blutzucker				
Breeze 2, Bayer Healthcare				
CONTOUR, Bayer Healthcare				
CONTOUR USB, Bayer Healthcare				
Accu-Check Compact Plus, Roche Diagnostics				
Accutrend Plus, Roche Diagnostics				
Blutgerinnung				
CoaguChek S System, Roche Diagnostics				
CoaguChek XS System, Roche Diagnostics				
INRatio2® Monitor, HemoSense				
Laktat				
Lactate Scout, SenseLab				
Roche Diagnostics, Accutrend Plus				

Systeme	Szenario			
	„Metabolisches Syndrom“	„Notfälle“	„Fitnessstudio“	„Präventions-/ Gesundheitspakete“
Aktivität, Schrittzahl (Energieverbrauch)				
SenseWear Armband, SMT Medical				
Sport Kit, Nike + iPod				
Ex Connect, Silva				
Laufrythmus DS, Nintento				
AiperMotion 440, Aipermon				
ActiSmile, actismile GmbH				
AiperSunny 333, actismile GmbH				
AS 50, Beurer				
Stress				
viport, Energy-Lab GmbH				
emWave, HeartMath				
Sturz				
mobiCare, Mobi-Click AG				
Falldetektor, Vitaris GmbH				
Care&Safety Assistant, Temos GmbH				
Temperatur				
LM135/LM235/LM325, National Semiconductor				
TMP112, Texas Instruments				

Systeme	Szenario			
	„Metabolisches Syndrom“	„Notfälle“	„Fitnessstudio“	„Präventions-/ Gesundheitspakete“
Lichtintensität				
SFH 3410/SFH 3710/SFH 2430/ SFH 5711, OSRAM				
Geräuschpegel				
AMS-O40J47-C1, Advanced Acoustic Technology Corp				
Primäre Prävention zur Lebensstiloptimierung				
Vitamotion Sun, Vitaphone GmbH				
Weight Watchers Online				
Sekundär- und Tertiär- Prävention				
SHL Telemedizin				
Telecare Services, Vitaphone GmbH				
Sinovo				
7x4 Pharma				
Dispenser Pico, Vitaphone GmbH				
Biofeedback				
Automove EM800, Danmeter				
Handyuhren				
Handy Uhr SpecialOPS Black, Phenom				
Handyuhr GD910, LG				
Smartphones				
SiDiary, Sinovo				

Systeme	Szenario			
	„Metabolisches Syndrom“	„Notfälle“	„Fitnessstudio“	„Präventions-/ Gesundheitspakete“
Stationäre Kommunikationsgateways				
Homebox 300 HB, Aipermon				
MDG MobileData Gateway, Temos GmbH				
Viterion Link, Viterion TeleHealthcare				
Viteron 200 TeleHealth Monitor, Viteron TeleHealthcare				
MedicGate™, Medic4all (Telcomed)				
Basisstation, Bosch-Healthcare				
Body Area Systeme				
CC981H Sensium™, Texas Instruments				
eZ430-Chronos, Texas Instruments				
Wireless Sensor Platform, Shimmer™				
FR60, Garmin				
Intelligente Textilien				
SmartShirt, SensaTex				
LifeVest, Zoll				
Fitnesskonsolen				
Wii-Fit, Nintendo				
Community Plattformen				
gps-sport.net				
polarpersonaltrainer.com				

ZUSAMMENFASSUNG UND SCHLUSSFOLGERUNG

Systeme	Szenario			
	„Metabolisches Syndrom“	„Notfälle“	„Fitnessstudio“	„Präventions-/ Gesundheitspakete“
Persönliche Gesundheitsakte				
Google Health				
Microsoft Health Vault				
InterComponentWare, LifeSensor				
Gesundheitsakte, careon GmbH				
Compugroup, Vita-X				

IMPRESSUM

Lifescience.biz – Marktüberblick Persönliche Gesundheitssysteme zur Gesundheitsprävention

Florian Kicherer
Stephan Kiefer
Daniel Zähringer (Hrsg.)

Layout

Christine Bärthel

URN

urn:nbn:de:0011-n-1478157
Online abrufbar über Fraunhofer-ePrints: <http://eprints.fraunhofer.de>

Das dieser Veröffentlichung zugrunde liegende Forschungsvorhaben „lifescience.biz – Entwicklung und Management hybrider Geschäftsmodelle im Gesundheits- und Wellnesswesen“ wird mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung BMBF im Rahmen der Bekanntmachung »Technologie und Dienstleistungen im demografischen Wandel« unter dem Förderkennzeichen 01FC08063 gefördert.

Weitere Informationen zum Forschungsvorhaben finden sich im Internet unter der Adresse <http://www.lifesciencebiz.de>.

Creative Commons 3.0



Sie dürfen das Werk » Lifescience.biz – Marktüberblick Persönliche Gesundheitssysteme zur Gesundheitsprävention« und seine Bestandteile (Aufsätze) unter der Creative Common Lizenz 3.0 nutzen.
<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/de/>

Das Gesamtwerk und seine einzelnen Aufsätze dürfen frei kopiert werden, jedoch nur unter folgenden Bedingungen:

Namensnennung: Sie müssen den Namen des Autors/Rechteinhabers in der von ihm festgelegten Weise nennen.
Keine kommerzielle Nutzung: Dieses Werk bzw. dieser Inhalt darf nicht für kommerzielle Zwecke verwendet werden.
Keine Bearbeitung: Dieses Werk bzw. dieser Inhalt darf nicht bearbeitet, abgewandelt oder in anderer Weise verändert werden.

Die im Vorliegenden Werk wiedergegebenen Warenbezeichnungen und Handelsnamen berechtigen unbeachtet von obigen Bestimmungen nicht zu der Annahme, dass solche Bezeichnungen im Sinne der Warenzeichengesetzgebung als frei zu betrachten wären und deshalb von jedermann benutzt werden dürften.

Ein herzliches Dankeschön an die Hersteller, die freundlicherweise Bildmaterial für dieses Werk zur Verfügung gestellt haben.