

Was leisten Interoperabilitätsprofile für die Übernahme von Telemonitoringdaten in eine elektronische Patientenakte?

What do interoperability profiles achieve for integrating telemonitoring data in an electronic health record

Tom Döhring^a, and Martin Staemmler^{a 1}
^a*University of Applied Sciences, Stralsund, Germany*

Zusammenfassung. Telemonitoring (TM) dient der durchgängigen Betreuung von Patienten. Allerdings behindern die Komplexität von TM-Lösungen und eine kaum verfügbare Interoperabilität zwischen den TM-Komponenten deren Verbreitung und Akzeptanz. Die Continua Health Alliance hat drei Schnittstellen (PAN-, WAN- und HRN-Interface) zwischen TM-Komponenten identifiziert, um die Entwicklung modularer und interoperabler TM-Lösungen zu unterstützen. Die prototypische Umsetzung des PAN-Interface bestätigt die Eigenschaften des ISO/IEEE 11073-Personal Health Device in Bezug zu einem mobilen, skalierbaren und energieeffizienten Einsatz bei verschiedenen Transportprofilen (Bluetooth, USB). Gleichermäßen zeigt das HRN-Interface, dass TM-Daten in persistenten Dokumenten für eine elektronische Akte auf Grundlage der Clinical Document Architecture (CDA) abgebildet werden können. Obwohl aktuell keine Vorgaben für das WAN-Interface vorliegen, wurde in der prototypischen Umsetzung durch das IHE Profil PCD-01 ein standardkonformer Lösungsansatz für die Kommunikation realisiert. Im Ergebnis erlauben die beschriebenen Vorgaben die Entwicklung interoperabler TM-Komponenten, die das Potenzial haben „plug & play“ für TM-Anwendungen zu etablieren.

Abstract. Telemonitoring (TM) supports continuous care for patients. However, the complexity of TM-systems and the quite limited interoperability of TM-components limit acceptance and wide spread use. The Continue Health Alliance (CHA) has identified three interfaces (PAN-, WAN- and HRN-Interface) to support the development of modular and interoperable TM-systems. The prototypical implementation of the PAN-Interface confirms the ISO/IEEE 11073-Personal Health Device claims to facilitate scalable, modular and energy efficient interaction based on multiple transport profiles (Bluetooth, USB). Likewise, the implementation of the HRN-interface allows delivering TM-data to an electronic record system using persistent documents based on the Clinical Document Archi-

¹ Fachhochschule Stralsund, FB ETI, Zur Schwedenschanze 15, 18435 Stralsund,
martin.staemmler@fh-stralsund.de

tecture (CDA). Even though CHA has not yet provided guidelines for the WAN interface, the deployment of the IHE PCD-01 profile established a standard based communication. As a result, the prototypical implementation confirmed the approach for the development of interoperable TM-components, which fosters the way to “plug & play” TM devices and applications.

Keywords. Telemonitoring, Remote Patient Monitoring, Interoperability, Continua Health Alliance, ISO/IEEE 11073-PHD

Einleitung

Telemonitoring (TM) gehört zu den vielversprechendsten Anwendungen im Bereich der Telemedizin. Es hat das Potenzial die Versorgung einer älter werdenden Gesellschaft zu sichern. Besonders bei der Betreuung und Validierung von Therapie- bzw. Behandlungsverläufen von chronisch erkrankten Patienten, ist das TM in der Lage Abweichungen oder kritische Ereignisse frühzeitig zu erkennen und wirksame Maßnahmen einzuleiten. Aus Sicht der Patienten umfasst die Evidenz von TM-Diensten eine Steigerung der Lebensqualität, eine Verbesserung der Lebenserwartung und des Sicherheitsgefühls [1-2]. Ebenfalls konnte durch die Anwendung des TMs eine Kostenreduktion im Gesundheitswesen nachgewiesen werden [3].

1. Hintergrund

Gemäß Abbildung 1 bestehen TM-Systeme aus einer Vielzahl von Komponenten. Der Patient verfügt in der Regel über ein oder mehrere medizinische Messgeräte (Sensor-/Aktorsysteme). Diese Sensor-/Aktorsysteme erfassen Vitaldaten, wie den Blutdruck, die Körpertemperatur oder den Blutzucker. Die Messdaten werden anschließend kabellos oder kabelgebunden an eine Basisstation (z.B. Computer, Smartphone oder HomeCare Box) weitergeleitet, die sich ebenfalls im Patientenumfeld befindet. Das Netzwerk zwischen Sensor-/Aktorsystemen und einer Basisstation wird daher als *Personal Area Network* (PAN) bezeichnet.

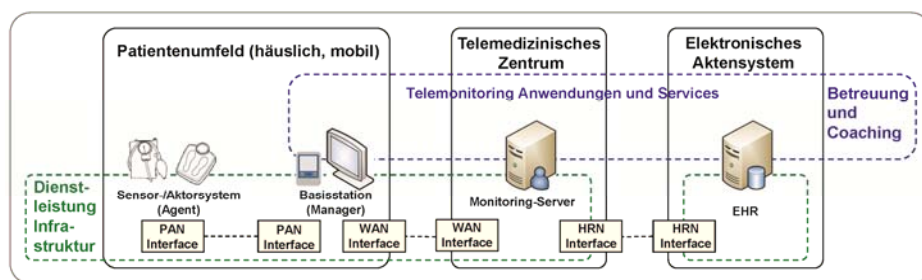


Abbildung 1 Systemarchitektur typischer Telemonitoring-Lösungen

Um die erfassten Messdaten dem telemedizinischen Dienstleister zur Verfügung zu stellen, werden diese über das so genannte *Wide Area Network* (WAN) übertragen und auf dem *Monitoring-Server* des telemedizinischen Dienstleisters abgelegt. Von dort aus übernimmt das telemedizinische Zentrum die Auswertung der Messdaten, die Bewer-

tung im Rahmen einer Verlaufskontrolle, die Planung und Durchführung von Maßnahmen oder in Notfallsituationen die Einleitung von Rettungsmaßnahmen. Zur Einbindung des primär behandelnden Arztes in die telemedizinische Betreuung des Patienten werden persistente Berichte für die Übernahme in eine elektronische Akte des Patienten durch das TM-Zentrum angefertigt und über das *Health Record Network* (HRN) bereitgestellt.

Die Verantwortung für die genannten Aufgaben ist in der Regel auf mehrere Organisationen verteilt. Im Gegensatz hierzu stellt sich die Infrastruktur als ein Gesamtsystem in Form einer in sich geschlossenen Insellösung dar. Sie zeichnet sich z.B. durch herstellerspezifische Lösungsansätze, die Verwendung spezieller Kommunikationsprotokolle und -techniken, proprietäre Datenformate und -modelle sowie nicht vorhandene, offene Schnittstellen aus. Für die Anwender und Betreiber von TM-Diensten behindern diese Eigenschaften die Akzeptanz und die Entwicklung des TM:

- Angesichts des hohen Integrationsaufwands von Komponenten verschiedener Hersteller sind Betreiber von TM-Diensten gezwungen sich möglichst auf Produkte eines Herstellers zu beschränken.
- Der Aufwand für die Integration begrenzt die Zahl der TM-Betreiber, da nur wenige in der Lage sind, die benötigten Ressourcen für die Umsetzung eines Gesamtsystems aufzubringen und im Markt Fuß zu fassen.
- Eine Skalierbarkeit und Flexibilität (z.B. Hinzunahme von Funktionen, Wechsel zu einem anderen TM-Zentrum) ist aufgrund der vorliegenden Hersteller- bzw. Anbieterbindung praktisch nicht gegeben.
- Eine Bereitstellung strukturierter TM-Berichte für eine elektronische Akte findet in der Regel nicht statt.

2. Vorgaben der Continua Health Alliance für die Interoperabilität

Um die Anforderung an eine interoperable TM-Infrastruktur zu erfüllen, müssen Voraussetzungen geschaffen werden, welche die technische, strukturelle, syntaktische und semantische Interoperabilität gewährleisten. Dazu sind geeignete Standards auszuwählen, um die Interoperabilität auf der Transport- und Anwendungsebene des OSI-Referenzmodells zu garantieren. Auf der Applikationsebene besteht zudem die Forderung nach einem definierten Datenmodell als Abbild der realen Welt. Tabelle 1 gibt einen Überblick über Standards für die Transport- und Anwendungsebene, die jedoch zum Teil miteinander konkurrieren (z.B. Bluetooth und ZigBee oder CDA und CCR) bzw. aufgrund der inhärenten Optionalität (z.B. HL7 2.x) keine durchgängige Interoperabilität garantieren.

Aus diesem Grund haben sich ca. 200 Unternehmen aus den Bereichen der Informations- und Kommunikations-Technologie zur Continua Health Alliance (CHA) [4] zusammengeschlossen, um einheitliche Vorgaben in Form von Guidelines (*Continua Design Guidelines* [5]) für eine interoperable TM-Infrastruktur zu etablieren. Analog zum Vorgehen der Initiative *Integrating the Healthcare Enterprise* (IHE) [6] spezifiziert die CHA Interoperabilitätsprofile für die Interaktion von Sensor-/Aktorsystemen bis hin zu einer elektronischen Akte. Zudem bietet die CHA eine Zertifizierung für Produkte gemäß ihrer Vorgaben an [7].

Abbildung 1 zeigt drei Schnittstellen für die Übernahme von TM-Daten in eine elektronische Akte: Das PAN-Interface ermöglicht die Kommunikation und Interaktion

zwischen Sensor-/Aktorsystemen und einer Basisstation. Die Weiterleitung von Vitaldaten durch die Basisstation an ein entferntes Informationssystem eines TM-Zentrums erfolgt über das WAN-Interface und die Integration von persistenten TM-Berichten in eine elektronische Akte wird durch das HRN-Interface ermöglicht.

Tabelle 1 Darstellung der möglichen Standards zur Gewährleistung der Interoperabilität. Legende: Einordnung in Transportebene (TE), Anwendungsebene (AE), Berücksichtigung des Datenschutzes (DS), Einordnung als Datenmodell (DM) oder Protokoll (P), optional (opt.).

Standards		TE	AE	DS	DM / P
PAN	USB	x	-	-	P
	IrDa	x	-	-	P
	Bluetooth, ZigBee, ANT	x	-	opt.	P
	WLAN, Wi-Fi	x	-	opt.	p
	Bluetooth HDP	x	-	x	P
	USB PHCD	x	-	x	P
	ISO/IEEE 11073-PHD	-	x	-	DM, P
WAN	POTS, ISDN	X	-	-	P
	GSM, UMTS, EDGE	x	-	x	P
	DSL, Cable	x	-	-	P
	SOAP, WSDL	-	x	opt.	P
	HL7	-	x	-	DM
	SSL, TLS, VPN	-	x	x	P
HRN	CDA, CCD, CCR	-	X	-	DM
	EN 13606	-	x	x	DM, P
	HL7 PHMR	-	x	-	DM

2.1. PAN-Interface

Die physische Konnektivität kann durch eine Vielzahl von Übertragungsstandards geleistet werden (Tabelle 1). Zur Erfüllung der Anforderungen des Datenschutzes und eines QoS (*Quality of Service*) im Patientenumfeld, sieht die CHA das Profil *USB-Personal Health Device Class* [8] für die kabelgebundene und das *Bluetooth Health Device Profile* (HDP) [9] für die kabellose bzw. mobile Kommunikation vor.

Auf Anwendungsebene wurde für das TM der *ISO/IEEE 11073 – Point of Care* (x73-PoC) zum *ISO/IEEE 11073-Personal Health Device* (x73-PHD) weiterentwickelt. Der x73-PoC adressiert zwar das vergleichbare Anwendungsgebiet des *bedside-monitorings*, ist aber für das TM nicht geeignet, da es sich durch eine hohe Komplexität auszeichnet und keinen mobilen und energieeffizienten Einsatz berücksichtigt.

Die Grundlage des x73-PHD bildet das *ISO/IEEE 11073-20601 Optimized Exchange Protocol* [10]. Es gewährleistet die Interoperabilität auf allen Ebenen zwischen so genannten Agenten (Sensor-/Aktorsysteme) und einem Manager (Basisstation). Die Architektur des *ISO/IEEE 11073-20601* zeigt drei Ebenen (Abbildung 2):

- Das Domain Information Model (DIM) stellt die oberste Ebene dar. Es basiert auf einem objektorientierten Modell. Die einzelnen Klassen und ihre Attribute repräsentieren Eigenschaften, Funktionalitäten und Verhalten des Agenten.
- Die mittlere Ebene wird durch das Service Model repräsentiert. Es beschreibt die Methoden zur Aushandlung einer Verbindung (Association), zum Austausch von Informationen (GET, SET) sowie ereignisgesteuerte Interaktionen

(EventReport, Action) zwischen Agenten und Manager. Der Austausch erfolgt über Nachrichten. Hierfür werden die Objekte oder einzelne Attribute in entsprechende Protokolle abgebildet und an den Manager gesendet. Die Protokolle innerhalb des Standards sind in der *Abstract Syntax Notation One* (ASN.1) definiert.

- Das Communication Model in der untersten Ebene beschreibt die grundlegende Topologie in der ein oder mehrere Agenten über eine Punkt-zu-Punkt Verbindung mit einem einzelnen Manager transaktionsorientiert kommunizieren. Es organisiert und konvertiert die objektorientierte Information aus dem DIM sowie die in ASN.1 definierten Protokolle in ein serielles Übertragungsformat unter Verwendung der *Medical Device Encoding Rule* (MDER).

Diese Architektur stellt einen allgemeinen Bauplan dar, der für konkrete Anwendungsprofile von Sensor-/Aktorsystemen abgeleitet wird. Aktuell existieren mehrere Anwendungsprofile (*ISO/IEEE 11073-104zz*) für das TM, aber auch für die Bereiche Independent Living und Health and Fitness.

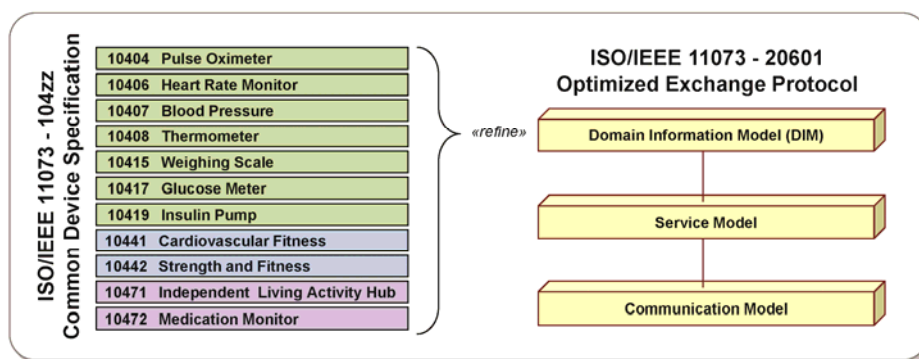


Abbildung 2. Aufbau des x73-PHD

2.2. WAN-Interface

Zum Transport von Daten über das WAN-Interface stehen mehrere Protokolle zur Verfügung (Tab. 1), die in Kombination mit beispielsweise SSL/TLS oder VPN zudem die Anforderung des Datenschutzes erfüllen können. Problematisch ist die Situation auf Anwendungsebene. Für die Repräsentation der Daten sind zwei Ansätze denkbar:

- Ähnlich zum Vorgehen im PAN-Interface werden die Informationen bzw. Daten aus dem DIM in das entsprechende Übertragungsformat serialisiert. Der Manager übernimmt dabei im Wesentlichen die Aufgabe eines Datenkonzentrators, der bei vorhandener WAN-Anbindung die Messdaten des bzw. der Agenten weiterleitet. Die Zuordnung zwischen Patient und Agenten erfolgt anhand der eindeutigen System-ID (EUI-64) des Agenten durch das TM-Zentrum. Aus Sicht des Datenschutzes handelt es sich um anonymisierte Daten, die keinen Bezug zum Patienten ermöglichen.
- Es findet eine Abbildung („mapping“) statt, die die Angaben aus dem jeweiligen DIM übernimmt und diese in einen erweiterten Kontext stellt. Dieser Kontext kann Angaben zur Identität des Patienten, zum Manager oder zu

Anwendungsprofilen des Agenten beinhalten. Dieses Vorgehen führt zu funktionalen Anforderungen für den Manager z.B. in Bezug auf das Management demographischer Daten verbunden mit der Berücksichtigung der Anforderungen des Datenschutzes.

Bisher liegen von Seiten der CHA noch keine Vorgaben für das WAN-Interface vor, allerdings scheint die Tendenz zu bestehen [11] auf das IHE-Profil PCD-01 (*Patient Care Device – Communication PCD Data*) zurückzugreifen [12]. Im Gegensatz zum Profil IHE PCD-02 (*Subscribe to PCD Data*), das sowohl eine Auswahl der verfügbaren Messgrößen als auch eine zeitliche Vorgabe erlaubt, werden im PCD-01 Nachrichten in regelmäßigen Abständen oder bei Ereignissen unaufgefordert durch den Manager versendet. Hierfür werden die Information in einer HL7 V2.6 Nachricht als ORU^R01 abgebildet. Die Messdaten werden neben dem Patientenbezug (PID-Segment) zusammen mit dem x73-PHD Anwendungsprofil und dem Messergebnis im OBX- bzw. OBR-Segment repräsentiert. Somit entspricht der IHE PCD-01 dem zweiten Ansatz.

2.3. HRN-Interface

Das HRN-Interface dient der Übernahme der erstellten Verlaufsdocumentation des TM-Zentrums in ein elektronisches Aktensystem, um diese berechtigten Personen (Patient, behandelndem Arzt) zur Verfügung zu stellen. Neben den reinen Messdaten können umfangreiche Angaben des TM-Betreuers bzw. -Coach in der Dokumentation enthalten sein (z.B. Abweichungen, wie erhöhter Blutdruck als Folge von äußeren Einflüssen, oder akute Ereignisse). Aus diesem Grund hat die CHA die Festlegung getroffen, persistente Dokumente gemäß des Implementierungsleitfadens *Personal Health Monitoring Report* (PHMR) [13] zu erstellen. Der PHMR basiert auf der *Clinical Document Architecture* (CDA v2) von HL7 und erlaubt neben der Abbildung von Messdaten („observations“), die Angabe von Zusatzinformationen („narrative text“) und weiteren Anhängen („attachments“) wie Diagramme oder DICOM-Objekte.

Für die einrichtungsübergreifende Integration eines PHMR in ein Aktensystem gibt die CHA einen containerbasierten Ansatz auf Grundlage des *Cross-Enterprise Document Reliable Interchange Profile* (XDR) [14] vor, der zudem die Dokumente anhand von Metainformationen beschreibt. Das Profil XDR implementiert eine direkte Punkt-zu-Punkt Kommunikation, in der eine Nachricht „online“ (HTTP) oder „offline“ (SMTP) ausgetauscht wird. Eine XDR-Nachricht besteht aus einem SOAP-Envelope und einem MIME-Attachment mit dem PHMR. Angaben im SOAP-Body erlauben die Zuordnung zu einem Patienten und eine Beschreibung der übertragenen Dokumente, die an den Webservice des im SOAP-Header angegebenen Zielsystems übermittelt werden.

3. Bewertung der Interoperabilitätsprofile und der Umsetzbarkeit

Die genannten Interoperabilitätsprofile sollen eine durchgängige Kommunikation und Interaktion zwischen den einzelnen Instanzen und Komponenten einer TM-Infrastruktur ermöglichen. Um die Aussage für jede einzelne Schnittstelle zu validieren, erfolgte die Realisierung gemäß der Architektur aus Abbildung 3. Für das PAN-Interface wurde das Anwendungsprofil „Thermometer“ (*ISO/IEEE 11073-10408*) auf einen einfachen μ Controller mit Temperatursensor implementiert. Die Separierung von statischen und dynamischen Inhalten erlaubte einen energieeffizienten Betrieb des

Agenten-Systemen. Für den Manager stand eine objektorientierte Umgebung (C# bzw. .NET) auf einer Windows-Plattform zur Verfügung. Das Manager-System benötigte aufgrund der Anforderung, den gesamten Umfang der x73-PHD Standardfamilie zu implementieren, einen erhöhten Aufwand. Im Ergebnis konnte die „plug and play“-Interoperabilität zwischen einem Agenten und einem Manager erfolgreich nachgewiesen werden.

Obwohl durch die CHA noch keine Vorgaben zum WAN-Interface vorliegen, wurde für diese prototypische Umsetzung das Vorgehen gemäß IHE PCD-01 gewählt, das die Messdaten in einem erweiterten Kontext einer HL7 ORU^R01-Nachricht überträgt. Das „mapping“ beinhaltet die Abbildung der Messdaten in dem OBR-Segment sowie die Herstellung des Patientenbezugs im PID-Segment.

Im TM-Zentrum erfolgt im Wesentlichen eine Abbildung der HL7-Nachricht in den PHMR als Voraussetzung für die Übermittlung an das HRN-Interface bzw. die Übernahme persistenter Dokumente in eine elektronische Akte. Für das Aktensystem auf Grundlage von XDR stand mit ihe.codeplex [15] eine offene Implementierung von IHE XDS zur Verfügung.

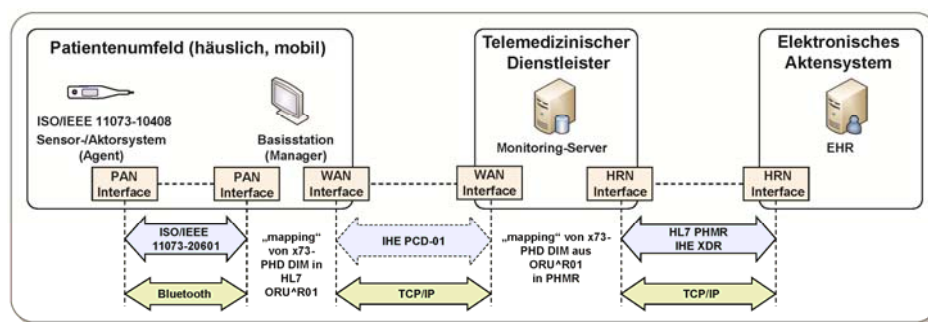


Abbildung 3 Gesamtarchitektur der prototypischen Umsetzung und Evaluierung

4. Diskussion

Die Vorgabe von Interoperabilitätsprofilen durch die CHA stellt einen entscheidenden Schritt in Richtung interoperabler Telemonitoring-Systeme (TM-Systeme) dar. Sie bildet damit auch eine Grundlage zur Erfüllung der Vorgaben der IEC/DIN 80001, welche das Risikomanagement für IT-Netzwerke mit Medizinprodukten, adressiert.

Bisher ist der Markt durch wenige Anbieter, die proprietäre Gesamtlösungen anbieten, geprägt. Standardkonforme Vorgaben und offene Spezifikationen von TM-Systemen sind eine Chance für kleinere Hersteller um Einzelprodukte, wie Messgeräte oder Basisstationen, anzubieten und sich am Markt zu etablieren. Das Investitionsrisiko für die Entwicklung wird geringer, da aus Sicht der Hersteller lediglich die spezifizierten Interoperabilitätsprofile implementiert werden müssen.

Hinsichtlich der praktischen Nutzung ergeben sich jedoch einige offene Punkte, die speziell die Funktionalität innerhalb der Dienstleistungsinfrastruktur (Abbildung 1) einer TM-Anwendung betreffen:

- bidirektionale Kommunikation
Der bisherige Kommunikationsfluss zielt auf eine weitgehend unidirektionale Kommunikation in Form einer Weiterleitung von Messwerten über die

Basisstation an das TM-Zentrum ab. Aber auch die Gegenrichtung wird benötigt: (i) Anpassung der Konfiguration eines Messsystems, z.B. Änderung von Messintervallen und (ii) Interaktion mit dem Anwender über die Benutzerschnittstelle der Basisstation oder gar des Sensor-/Aktorsystems.

Diese Anforderung geht über eine reine *Store & Forward*-Funktion der Basisstation hinaus und muss daher durch die CHA in den kommenden Guidelines, speziell für das WAN-Interface, vorgegeben werden.

- Zuordnung von Sensor-/Aktorsystemen zu Benutzern („pairing“)
Mit der Übergabe eines Messsystems an einen Benutzer sollte entweder durch Vorkonfiguration oder durch Einrichtung vor Ort die notwendige Zuordnung von z.B. System-ID und Konfiguration-ID zu Patient-ID erfolgen. Allerdings sind die zugehörigen Prozesse bisher nicht ausreichend festgelegt.
- Mehrbenutzerverwaltung durch die Basisstation
Für die Praxis sollte die Nutzung von Sensorsystemen durch mehrere Benutzer berücksichtigt werden, wie z.B. eine Personenwaage in einem Wohnumfeld mit mehr als einer durch TM betreuten Person. Der x73-PHD bildet dieses Szenario mit einer zusätzlichen Identifikation (Patient-ID) auf Seiten des Agenten ab, jedoch fehlen die Vorgaben zur weiteren Verarbeitung und Zuordnung im Manager. Auch für die entsprechende Benutzerverwaltung im Manager mit der zugehörigen Interaktion mit dem TM-Zentrum fehlen Festlegungen zu Funktionen und Abläufen.
- Statusüberwachung von Sensoren
Kritische Sensoren (z.B. Fallsensor des Independent Living Activity Hub, Erfassung von Vitaldaten) sollten für eine praxisorientierte Anwendung hinsichtlich ihrer Funktionsbereitschaft oder des Batteriestatus regelmäßig überwacht werden. Die Grundlagen für die Überwachung sind durch den x73-PHD zwar gegeben (*Episodic*- bzw. *PeriodicConfigurableScanner* Klasse), die Implementierung wird von den Anwendungsprofilen jedoch (noch) nicht berücksichtigt.

Obwohl im Rahmen des Beitrags die Umsetzbarkeit der Interoperabilitätsprofile durch die vorliegenden Standards gezeigt werden konnte, sind bisher nur wenige Produkte durch die CHA zertifiziert [16]. Es liegen vorrangig nur Messgeräte auf Grundlage des x73-PHD vor. Lösungen, die das HRN-Interface abdecken, sind noch nicht vorhanden. Lediglich Microsoft bietet eine Unterstützung für die Übernahme von Messdaten von CHA zertifizierten Messgeräten in seinem Aktensystem *HealthVault* an [17], verwendet aber dabei herstellerspezifische Konverter zur Integration in seine proprietäre EGA. Die Zurückhaltung der Hersteller kann jedoch dadurch begründet werden, dass mit der fehlenden Spezifikation des WAN-Interfaces eine der wesentlichen Komponenten der TM-Infrastruktur fehlt. Zu hoffen bleibt, dass in absehbarer Zeit ein geeignetes Interoperabilitätsprofil für das WAN-Interface durch die CHA vorgelegt wird, um diese Lücke zu schließen und die Entwicklung des TM voran zu treiben.

Referenzen

- [1] Cleland, J.G.F., Loise, A.A., Rigby, A.S., Janssens, U., Balk, A.H.M.M and TEN-HMS Investigators. *Noninvasive Home Telemonitoring For Patients with Heart Failure at High Risk of Recurrent Admission and Death: The Trans-European Network Homecare Management System (TEN-HMS) study*, J AM Coll Cardiol 45 (2005), 1654-1664
- [2] Heinen-Kammerer, T., et al., *Telemedizin in der Tertiärprävention: Wirtschaftlichkeitsanalyse des Telemedizin-Projekts Zertiva bei Herzinsuffizienz Patienten der Techniker Krankenkasse. In: Prävention: Ausgewählte Beiträge des Nationalen Präventionkongresses Dresden*, Hrsg.: Kirch, W., Badura, B., Springer Verlag, Berlin, 2005
- [3] Dienstl, M., Kemp, K., Fidorra, K., Martin, S., *Verbesserung von Stoffwechseleinstellung und Kreislaufparametern bei Patienten mit Typ 2 Diabetes Mellitus durch das telemedizinische Betreuungsprogramm Diabetiva*, http://www.it-trends-medizin.de/pdf/2009/4-3_Dienstl_DIABETIVA.pdf, 2009, zitiert am 02.08.2010
- [4] Continua Health Alliance, *Mission and Objectives*, <http://www.continuaalliance.org/about-the-alliance/mission-and-objectives.html>, 2010, zitiert am 02.08.2010
- [5] Continua Health Alliance, *Design Guidelines Version 1*, <http://www.continuaalliance.org/products/design-guidelines.html>, 2010, zitiert am 02.08.2010
- [6] Integration the Healthcare Enterprise, *About*, <http://www.ihe.net/About/>, 2010, zitiert am 03.08.2010
- [7] Continua Health Alliance, *Certification Process*, <http://www.continuaalliance.org/products/cert-process.html>, 2010, zitiert am 02.08.2010
- [8] USB Implementers Forum, *Universal Serial Bus Device Class Definition for Personal Healthcare Devices*, http://www.usb.org/developers/devclass_docs/Personal_Healthcare_1.zip, 2007, zitiert am 18.07.2010
- [9] Bluetooth Medical Device Working Group, *Health Device Profile: Implementaiton Guidance Whitepaper*, http://www.bluetooth.com/Research%20and%20White%20Papers/HDP_Implementation_WP_V10.pdf, 2009, zitiert am 18.07.2010
- [10] Institute of Electrical and Electronics Engineering, *IEEE P11073-20601 Draft Standard for Health Informatics- Personal Health Device Communication- Application Profile - Optimized Exchange Protocol*, <http://ieeexplore.ieee.org/servlet/opac?punumber=4540177>, 2010, zitiert am 19.07.2010
- [11] IHE und Continua Health Alliance, *Joint Recommendation on base standards for HITSP RMON Interface #2*, <http://www.hl7.org/Library/Committees/healthcaredevices/HITSP%20RMON%20Interface%20%20Recommendation%20V4b.pdf>, 2009, zitiert am 16.08.2010
- [12] Integration the Healthcare Enterprise, *Patient Care Devices Technical Frame-work Vol.1: Integration Profiles und Vol.2: Transactions*, http://www.ihe.net/Technical_Framework/index.cfm#pcd, 2006, zitiert am 19.07.2010
- [13] Health Level Seven, Inc, *Implementation Guide for CDA Release 2.0 Personal Health Monitoring Report (PHMR) Draft Standard for Trial Use Release 1*, http://www.hl7.org/documentcenter/ballots/2008SEP/support/CDAR2_PHMRPTS_R1_DSTU_2008_NOV.zip, 2008, zitiert am 16.08.2010
- [14] Integrating the Healthcare Enterprise, *Cross-Enterprise Document Reliable Interchange*, http://www.ihe.net/Technical_Framework/upload/IHE_ITI_TF_Supplement_Cross_Enterprise_Document_Reliable_Interchange_XDR_TI_2009-08-10.pdf, 2009, zitiert am 16.08.2010
- [15] ihe.codeplex.com, *XDS.b Document Registry and Document Repository*, <http://ihe.codeplex.com/>, 2010, zitiert am 16.08.2010
- [16] Continua Health Alliance, *Certified Products*, <http://www.continuaalliance.org/products/certified-products.html>, 2010, zitiert am 16.08.2010
- [17] St Marie, J. (Microsoft), *How Continua Devices Can Work with HealthVault*, <http://download.microsoft.com/download/0/4/9/0498cecf-d0b1-4a72-b9b7-17eb7d7ada98/Continua%20Devices%20Can%20Work%20with%20HealthVault.pdf>, 2009, zitiert am 16.08.2010