Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg
Hamburg University of Applied Sciences

Ausarbeitung Ringvorlesung

WS 2013/14

Franz Schäfer

Body Area Networks – Die Architektur zum Self-Monitoring im Sportbereich

Fakultät Technik und Informatik
Department Informatik

Faculty of Engineering and Computer Science
Department of Computer Science

Franz Schäfer

Body Area Networks – Die Architektur zum Self-Monitoring im Sportbereich

Ausarbeitung eingereicht im Rahmen der Ringvorlesung

im Studiengang Master „Next Media“
am Department Informatik
der Fakultät Technik und Informatik
der Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg

Betreuer: Prof. Dr. Kai von Luck
Eingereicht am: 28. Februar 2014

Franz Schäfer

Thema der Ausarbeitung

Body Area Networks – Die Architektur zum Self-Monitoring im Sportbereich

Stichworte

Body Area Networks, Self-Monitoring, Sensorik, Architektur, Wearables

Kurzzusammenfassung

Wearables, der Name für tragbare Geräte, die das nächste große Ding im Silicon Valley sein sollen. Eine Weltveränderung, wie seinerzeit das Smartphone. Doch aus welchem wissenschaftlichen Bereich sind diese Geräte technisch entwickelt worden und was hat eine Skitour von 1975 damit zu tun? Von der Trainingskontrolle beim Sportwissenschaftler bis hin zu winzigen Sensoren innerhalb der Body Sensor Networks, greift diese Arbeit nicht nur den architektonischen Aufbau des Self-Monitoring im Sport auf.

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung 1

1.1 Motivation 1

1.2 Aufbau der Arbeit 2

2 Definitionen 2

2.1 Self-Monitoring 2

2.2 Body Area Networks 3

3 Trainingskontrolle durch Self-Monitoring 3

3.1 Bedeutung der Herzfrequenz für den Ausdauersport 3

3.2 Entwicklung von Herzfrequenz-Messgeräten 5

3.3 Nike+ SportWatch GPS 8

4 Architektur von Wireless Body Area Networks 8

4.1 Die Ebene der Sensorik 8

4.2 Sensorknoten als zentrales Element 9

4.3 Datenbank als Zielanwendung 9

5 Interpretation der Daten 10

6 Ausblick 10

1 Einleitung

Der Trend zum Self-Monitoring im Sportbereich ist ausgeprägter denn je. Laut einer Studie des Bundesverbandes für Informationswirtschaft, Telekommunikation und neue Medien treiben 82 Prozent der Deutschen regelmäßig Sport. Dabei nutzen Sie die verschiedensten technischen Geräte. Beim Training werden vor allem Smartphones, zum Beispiel zum Musik hören, und Sportuhren verwendet. Durch diverse technische Innovationen im Bereich der Herzfrequenz-Messgeräte, können bereits für jedermann die eigenen sportlichen Leistungen erfasst, dokumentiert und analysiert werden. Zudem gehört das Verbreiten von Daten der eigenen sportlichen Leistungen in sozialen Netzwerken schon fast zum Alltag. Auffällig in dieser Studie ist, dass vor allem Jugendliche im Alter von 14 – 29 Jahren den Einsatz von High-Tech-Geräten im sportlichen Kontext nutzen (BITKOM 2013, S. 1). Durch Anreize wie Gamefication werden Nutzer an die verschiedenen Geräte gebunden, so wie es zum Beispiel der Sportartikelhersteller Nike tut. Mit einem eigenen Fitnessportal, in dem alle getrackten Werte hochgeladen werden. Dies weckt den Konkurrenzneid untereinander und spornt so an, seine Kollegen beim Sport zu übertreffen (Menn 2014, S.84).

1.1 Motivation

Diese Trendrichtung veranlasst, sich mit diesem Thema mehr auseinanderzusetzen. Eine Steigerung der sportlichen Motivation, durch die Visualisierung und Interpretierung von Daten, hat mich schon mit der Markteinführung von Nike+ im Jahre 2006 fasziniert (Newitz 2006, o.S.). Im Rahmen des Grundprojektes im Studiengang „Next Media“, haben wir über die Verwendung eines weiteren Wearables zur Nutzung von Self-Monitoring nachgedacht, dem Nike Fuelband, welches auch heutigen modischen Ansprüchen genügt. Wo die Anfänge dieser Entwicklungen im Bereich der Herzfrequenzmessung waren und wo es das Self-Monitoring in Zukunft hinführen wird, möchte ich gerne in dieser Arbeit, in Bezug zum Sport darstellen.

1.2 Aufbau der Arbeit

Im anschließenden Kapitel wird zunächst eine Definition der beiden Begriffe Self-Monitoring und Body Area Networks gegeben, welche für den weiteren Verlauf der Arbeit eine bedeutende Rolle spielen. In Kapitel 3 wird sich vorwiegend mit dem Thema Trainingssteuerung durch Herzfrequenz-Messgeräte beschäftigt. Dabei wird die Entwicklung dieser dargestellt, sowie die Wichtigkeit der Herzfrequenzmessung kurz erläutert. In Kapitel 4 wird auf die Architektur von Body Area Networks eingegangen, welches eine Grundvoraussetzung für das moderne Self-Monitoring darstellt. Welche Herausforderungen bei der Interpretation der erfassten Daten bestehen, wird in Kapitel 5 erläutert. Kapitel 6 bezieht sich abschließend auf einen Ausblick zum Thema Body Sensor Networks und Self-Monitoring.

2 Definitionen

“Self-Monitoring” und “Body Area Networks” sind zentrale Begriffe im Bereich der modernen Trainingskontrolle und müssen definiert werden, bevor sie in den Zusammenhang mit einer Architektur zum Self-Monitoring gebracht werden.

2.1 Self-Monitoring

Der Begriff Self-Monitoring wird in verschiedenen wissenschaftlichen Fachrichtungen unterschiedlich definiert. So gibt es innerhalb der Psychologie eine Theorie, bei der sich Menschen in zwei Kategorien einteilen lassen. Den high self-monitors und den low self-monitors. Menschen die sich in die Gruppe der high self-monitors einordnen lassen, prägen ihr persönliches Verhalten gegenüber anderen dadurch, dass sie dieses ständig prüfen, um es gegeben falls anpassen zu können. Die Motivation dieser Verhaltensweise liegt darin, das beste Bild von sich nach außen abgeben zu können. Erstmalig definierte Snyder diese Kategorisierung in Form einer Skala Anfang der siebziger Jahre (Snyder 1974, S. 526ff.). Bezieht man Self-Monitoring auf den Sport, dann wird dies am ehesten einer Überprüfung spezifischer Leistungskriterien, in Korrelation zu den tatsächlich erbrachten Leistungen innerhalb diese Kriterien gerecht (Behnke 2002, o.S.). Man kann hier von einer Protokollierung der sportlichen Leistungen sprechen.

2.2 Body Area Networks

Body Area Networks werden formal innerhalb des Standards IEEE802.15, wie folgt definiert:
“a communication standard optimized for lower power devices and operation on, in or around the human body (but not limited to humans) to serve a variety of applications including medical, consumer electronics / personal entertainment and other” (IEEE 802.15 o.J,, o.S.) Es ist demnach ein Kommunikationsstandard, der ausschließlich das unmittelbare Umfeld eines Senders erreicht und gleichzeitig energiesparend ist. Basierend auf den Body Area Networks, funktioniert die Übermittlung von Daten mittlerweile auch drahtlos mit Hilfe des Wireless Body Area Networks.
Innerhalb dieses Netzwerkes können unterschiedliche Sensoren eingesetzt werden, welche die biometrischen Daten erfassen und an einen zentralen Knoten innerhalb des Netzwerks senden. Aus dieser zentralen Datensammlung heraus, kann eine Datenauswertung vorgenommen werden. Beispiele für klassischen Sensorknoten sind Elektrokardiogram (ECG), Photoplethysmogram (PPG), Elektroenzephalografie (EEG), Puls, Blutfluss, Blutdruck, Sauerstoffsättigung des Blutes, Temperatur, Atemfrequenz und Bewegung. Ein zentraler Knoten in diesem Netzwerk kann z.B. ein Smartphone sein, auf welchem wiederum zur Datenauswertung, eine entsprechende Applikation installiert ist (Ederer 2012, S. 47 ff.).

3 Trainingskontrolle durch Self-Monitoring

3.1 Bedeutung der Herzfrequenz für den Ausdauersport

Im Bereich des Ausdauer- und Leistungssports gewinnt die Trainingssteuerung durch Herzfrequenzmessung immer mehr an Bedeutung. Aber auch für Anfänger kann die Trainingssteuerung von Vorteil sein. Zur Erreichung der eigenen sportlichen und angestrebten Ziele, ist der einfachste Weg, auf seinen eigenen Körper zu hören und sich das Training dem eigenen Fitnesszustand anzupassen. Mit Hilfe des Herzfrequenz-basierten Trainings kann ein Sportler erfahren, wie das

Herz und der Körper auf körperliche Belastung reagieren und sein Training entsprechend anpassen (PolarElectro GmbH o.J. c, Einführung). In diesem Fall wird der Ruhepuls als erste Kenngröße herangezogen, sowie der Puls unter Belastung. Je mehr die Ausdauer eines Sportlers trainiert ist, desto niedriger ist der Ruhepuls, da die Größe des Herzmuskels durch regelmäßiges Training steigt und die Herzmuskulatur gestärkt wird. Der Ruhepuls eines Erwachsenen liegt bei einem guten gesundheitlichen Zustand bei 60 bis 70 Schlägen pro Minute. Die niedrigste Herzfrequenz wurde bei einem Läufer gemessen, welche 25 Schläge pro Minute betrag. Misst ein Sportler seine Herzfrequenz regelmäßig in Körperruhe oder in der Regel am Morgen, kann dabei zum Beispiel eine Veränderung des Gesundheitszustandes festgestellt werden. Ebenso hat dieser Wert eine große Bedeutung für die Kontrolle der Belastbarkeit des Körpers. Anhand dieser Kontrolle erkennt der Sportler, ob sich der Körper ausreichend regeneriert hat, um anschließend die volle Leistungsfähigkeit wieder abrufen zu können (Neumann/Pfützner/Berbalk 2007, S. 55 f.). Die Erfassung der Herzfrequenz-Variabilität kann ebenfalls durch Pulsmessgeräte erfolgen. Mit Hilfe der Herzfrequenz-Variabilität werden die Variationen zwischen den Herzschlägen erfasst. Je höher die Herzfrequenz-Variabilität und gleichzeitig je geringer die Herzfrequenz ist, sowohl im Ruhezustand, als auch unter Belastung, desto gesünder und fitter ist das Herz. Mit Herzfrequenz-Messgeräten kann das Herz regelmäßig überwacht werden und somit die Einschätzung der eigenen Fitness erleichtern (PolarElectro GmbH o.J. c, Einführung). Egal ob Einsteiger, ein regelmäßig Trainierender oder Fortgeschrittene Sportler, für jeden gibt es ausreichend Argumente und Vorteile für Herzfrequenz-gesteuertes Training. Mit Hilfe von Pulsuhren kann die Trainingsintensität kontrolliert werden und ein Sportler kann entsprechend auf die Reaktionen des Herzes reagieren. So kann eine Überforderung des Körpers und des Herzens vermieden werden. Ebenso lernt man die Reaktionen des Körpers auf das absolvierte Training kennen, welches eine präzise Feinabstimmung des Trainingsplans ermöglicht. Dadurch können vorher definierte Zielgrößen erreicht werden, da die Fortschritte an klar definierten Kennzahlen erkennbar werden. Mit der Übertragung der Daten, sowie deren Analyse und Interpretation erhält der Sportler ein regelmäßiges Feedback seines Fitnesszustandes und eine Anzeige über dessen Trainingsfortschritt (PolarElectro GmbH o.J. d, Vorteile). Seit wann Sportler eigenständig mit Herzfrequenz-

Messgeräten trainieren können und bereits für jedermann zugänglich sind, wird im nächsten Kapitel erläutert.

3.2 Entwicklung von Herzfrequenz-Messgeräten

Nachdem die Bedeutung der Herzfrequenz zur Erreichung der eigenen sportlichen Ziele dargestellt wurde, beschäftigt sich dieser Abschnitt mit der Entwicklung von Herzfrequenz-Messgeräten.

Hat man seinen eigenen Puls vor mehr als 30 Jahren noch per Hand gemessen, sind heutzutage diverse technische Geräte in verschiedenen Preiskategorien auf dem Markt. Damals war es für Sportler noch ausgeschlossen durch das Tasten des Pulses an verschiedenen markanten Stellen am Körper, wie zum Beispiel am Hals oder am Handgelenk, eine exakte und konstante Messung des Pulses vorzunehmen, um so seinen Leistungsstand zu ermitteln. Die Trainingssteuerung mittels einer konstanten Erfassung der Herzfrequenz, konnte mit der Entwicklung der Pulsuhr große Effekte im Sportbereich erzielen. Mitte der siebziger Jahre machte man in der Forschung erste Versuche mit drahtlosen Herzfrequenzmessern, welche vor allem im Ausdauersport, wie zum Beispiel dem Radfahren, bereits große Erfolge einbrachte. Zunächst war die Anwendung des herzfrequenzgesteuerten Trainings nur Topathleten möglich. Durch die Entwicklung und deren Anwendung in den siebziger Jahren kamen Mitte der achtziger Jahre die ersten voll funktionsfähigen Pulsuhren auf den Markt (Schmidt 2012, S. 82). Seit 1977 ist das Unternehmen Polar Electro GmbH Marktführer im Bereich der Entwicklung von Herzfrequenz-Messgeräten und technischen Innovationen. Die Idee eines kabellosen Herzfrequenz-Messgerätes entstand 1975 auf einer Skitour. 1982 drang das Unternehmen mit dem ersten weltweit drahtlosen Herzfrequenz-Messgerät, Sport Tester PE2000, auf den Markt ein. Die Einführung eines tragbaren Herzfrequenz-Messgerätes, war das Fundament im Bereich der Trainingssteuerung (Polar Electro GmbH o.J. a, Geschichte). Mit Hilfe der eingebauten Computerschnittstelle konnten 1984 erstmals Trainingsdaten am Computer ausgewertet werden und die Ermittlung und Auswertung der Herzfrequenz, wurde als gesundheitsfördernder Faktor von sportlicher Aktivität eingeführt. Zur optimalen Auswertung der erfassten Daten über die Herzfrequenz-Messgeräte, wurde 1986 von der Polar Electro GmbH eine Herzfrequenz-Analyse-Software für IBM-kompatible Computer eingeführt. Im Laufe der Jahre wurden die Herzfrequenz-

Messgeräte für den Freizeit- und Breitensport zugänglich gemacht und weitere Funktionen, wie zum Beispiel eine einstellbare Zielzone, Geschwindigkeits- und Distanzmessungen wurden in den Pulsuhren integriert. Somit wurde der Sportler wie nie zuvor über seine Wettkampfs- und Trainingsleistung informiert (PolarElectro GmbH o.J. b, Innovationen). Bisher bestand ein mobiles Herzfrequenz-Messgerät zum einen aus einem Brustgurt, welcher einen Sender integrierte, sowie einer Uhr, welches den Empfänger darstellte. Mittels Funk wurden die Daten übertragen. Die verarbeiteten Brustelektroden in dem Brustgurt ermittelten den Herzschlag und stellten auf diese Art und Weise eine genaue Messart dar. Zur korrekten Erfassung der Herzfrequenz werden die Elektroden mit Wasser oder dem entstehenden Schweiz befeuchtet, wodurch der Widerstand der Haut so gering wie möglich wird. Anfangs kam es bei der Messung oft zu Überschneidungen durch andere Herzfrequenz-Messgeräte, zum Beispiel bei Gruppenfahrten oder beim Training in der Zweierreihe mit dem Rennrad (Schmidt 2012, S. 83). Um dem entgegen zu wirken entwickelte Polar Electro 1995 OwnCode®, um die Störungen zu vermeiden. Mit weiteren innovativen Entwicklungen wie zum Beispiel im Jahr 1999 mit dem OwnIndex®, welches die Herzfrequenz-Validität misst, dem OwnOptimizer® im Jahr 2003, welches dem Sportler hilft, das Trainingsprogramm besser abzuschätzen und den Trainingseffekt zu optimieren. Sowie dem „Polar Keeps U Fit“, welches dem Nutzer ab 2004 einen persönlichen Trainingsplan zur Erreichung der eigenen Trainingsziele erstellt. Nicht nur diese Funktionen prägen die heutigen Herzfrequenz-Messgeräte, sondern auch deren Hard- und Softwaresysteme, mit denen die Daten ausgewertet werden können und gleichzeitig neue Trainingstools erschaffen werden. So konnte mit Hilfe des TriFit® und dem BodyAge® Systemen von Polar Electro ab dem Jahre 2000 eine genaue Beurteilung der allgemeinen Fitness und des Gesundheitszustandes ermittelt werden, bei dem das tatsächliche Alter dem biologischen Alter gegenübergestellt wird. In den folgenden Jahren werden weitere Kennzahlen integriert, wie zum Beispiel die Schrittfrequenz, Schrittlänge und das Running Index. Im Jahr 2005 entwickelt Polar Electro das erste weltweit integrierte Trainingssystem, welches eine Kombination aus Sportbekleidung und Polar Technologie darstellt. Ab 2008 ist eine Überwachung der Trainingsbelastung aller Athleten in Echtzeit möglich (PolarElectro GmbH o.J. b, Innovationen).

Die Herzfrequenz mittels eines Brustgurtes und einer entsprechenden Pulsuhr zu erfassen ist auch heute noch die gängigste und genaueste Form der Anwendung im Sport. Dennoch gibt es Möglichkeiten die Herzfrequenz auch ohne einen Brustgurt zu messen. Eine Methode besteht darin, die Herzfrequenz über einen Fingersensor am Uhrengehäuse zu messen. Dabei wird der Finger direkt auf dem an der Uhr befindlichen Sensor angelegt und spiegelt eine Zeitpunktmessung dar. Diese Art der Messung bietet damit keine komplexen Ableitungen über den Leistungs- und Gesundheitszustand des Nutzers und wird bei einer kontinuierlichen Trainingssteuerung mittels der Herzfrequenz nicht empfohlen (Spanka o.J., o.S.). Eine weitere Messmethode der Herzfrequenz ist über einen Sensor im Ohr möglich. Durch Untersuchungen an der TU München gelang den Doktoranden Johannes Kreuzer mit Hilfe eines Sensors im Ohr die Körpertemperatur eines Menschen zu messen und gleichzeitig den Puls zu erfassen (Härter 2011, o.S.). Bei der Nutzung von Cardio- und Homefitnessgeräten wird auch häufig ein Ohrenclip zur Messung des Pulses verwendet.

Im Jahr 2013 kam es zur ersten Entwicklung eines Pulsmessgerätes, welches weder einen Brustgurt, noch einen Fingersensor benötigt. Die sogenannte Mio Alpha ist mit zwei LED Sensoren, sowie einer elektro-optischen Linse ausgestattet, welche das Blutvolumen unter der Haut misst. Mit Hilfe komplexer Algorithmen kann Mio Alpha eine hohe Messgenauigkeit gewährleisten (Landessportverband für das Saarland 2013, o.S.). Durch die Bluetooth® Smart (4.0) – Technologie ist zudem eine Schnittstelle zu kompatiblen Smartphones gegeben. Zusätzlich sind mehrere Fitness-Applikationen, wie zum Beispiel MiCoach und FitTrip, für das iPhone, sowie für verschiedene Android-Geräte verfügbar, welche die ermittelten Daten verarbeiten und anzeigen können (Mio Alpha 2013, o.S.).

Diese ausführliche Darstellung der Entwicklung von Herzfrequenz-Messgeräten, sowie der Bestand der neuesten Technologie ermöglichen und vereinfachen es den Verbraucher seine Trainingssteuerung selbst zu überwachen und zu kontrollieren. Der Trend zur Nutzung verschiedenster High-Tech Geräte während des eigenen Trainings wird zudem von der Studie der BITKOM gestützt. Im folgenden Kapitel wird ein Beispiel anhand von Nike+ gegeben. Dabei wird vor allem auf die neusten technischen Applikationen, sowie deren Datenverarbeitung eingegangen, welche in Kombination mit der Herzfrequenzmessung einhergehen.

3.3 Nike+ SportWatch GPS

Zur Erreichung der eigenen sportlichen Ziele fehlt oft die Motivation, um seine regelmäßigen Trainingseinheiten durchzuführen. Dem versucht Nike mit den verschiedensten technischen Innovationen entgegenzuwirken. In dieser Arbeit soll vor allem die Nike+ SportWatch GPS genauer betrachtet und erläutert werden.
Die Nike+ SportWatch GPS besticht nicht nur mit ihrem modernen Design, sondern überzeugt auch in der benutzerfreundlichen Anwendung mit ihrer Vielfalt und ist vorwiegend für Läufer geeignet. Mit automatischen Lauferinnerungen, wie zum Beispiel mit der Frage „Ready for another run?“, motiviert die Uhr zur sportlichen Ausübung, sodass das Ziel nicht aus den Augen verloren wird. Während des Laufens werden dabei das Tempo, die Zeit, der Standort, die verbrannten Kalorien, die zurückgelegte Strecke oder gelaufenen Runden aufgezeichnet. Zusätzlich kann in Kombination mit dem Polar Wearlink+ Herzfrequenzsender die Herzfrequenz erfasst und im Anschluss direkt von der Pulsuhr ausgewertet werden. Sämtliche Daten werden auf der Uhr gespeichert und können nach dem Training auf www.nikeplus.com verfolgt werden. Diese Website bietet einem die Möglichkeit sich mit anderen Sportlern auszutauschen, sich sportliche Ziele zu setzen und seine Fortschritte zu verfolgen (Nike+ o.J. a, Nike+ SportWatch GPS). Weitere Geräte innerhalb der Nike+ Produktfamilie sind zum Beispiel die Nike+ Running App, das Nike+ Fuelband SE und das Nike+ Kinect Training (Nike+ o.J. b, Nike+ Startseite).
Wie ein solcher Service architekturseitig aufgebaut sein muss, damit Sportler ihre erfassten Daten auswerten können, soll in den nächsten beiden Kapiteln erläutert werden.

4 Architektur von Wireless Body Area Networks

4.1 Die Ebene der Sensorik

Sensoren können die unterschiedlichsten physiologischen Signale am Körper eines Menschen in anwendungsspezifischen Intervallen erfassen. Eine Auflistung dieser unterschiedlichen Signale wurden in Kapitel 2.2 schon dargestellt.

So stellt die Ebene der Sensorik, die Basisfunktionalität innerhalb der Architektur dar, bei der die Daten erfasst und an den Sensorknoten weitergeleitet werden. Dies geschieht heutzutage meist drahtlos, bei der Übertragungsverfahren im Frequenzbereich von 2,40 GHZ eingesetzt werden. Diese zeichnen sich durch eine geringe Sendeleistung und kurze Reichweite aus, benötigen aber aus diesen Gründen auch nur eine geringe Energieleistung (Ederer 2012, S. 48 f.).

4.2 Sensorknoten als zentrales Element

Der zentrale Sensorknoten ist aufgrund seiner Schnittstellenfunktion, zwischen der Sensorik und der Datenbank, das zentrale Element innerhalb der Architektur. Die Aufgaben des Sensorknoten sind die Synchronisation der Kommunikation, die Datensammlung der physiologischen Sensordaten, sowie die Kommunikation zur dezentralen Zielanwendung in Form der Datenbank.
Eigenschaften für Sensorknoten eines Wireless Body Area Networks sind eine geringe Rechenleistung, begrenzte Kommunikationsbandbreite, niedrige Sendeleistung, Skalierbarkeit und durch die Energieeffizienz eine entsprechend lange Laufzeit. Im Sportkontext werden unterschiedliche Geräteausprägungen eines Sensorknotens momentan genutzt. So liegt die Variation je nach Sportart beim aktuellen adidas micoach System z.B. bei iPhone/iPad, einem USB-Adapter für Mac/PC oder dem eigens entwickelten micoach PACER. Je nach Anwendungsszenario findet eine Auswertung in Echtzeit oder nach jeder absolvierten Einheit statt (Ederer 2012, S. 48 ff.).

4.3 Datenbank als Zielanwendung

In den meisten Fällen wird ein Datenbankserver als Backendanwendung innerhalb eines Wireless Body Area Networks genutzt. Dieser wird verwendet, um die Datensammlungen aus den Sensoren zu verwalten und für die weitere Interpretation der Daten, diese einem Analysetool zur Verfügung zu stellen (Ederer 2012, S. 49 f.). In welcher Art eine Interpretation der Daten möglich ist, wird in Kapitel 5 dargestellt.

5 Interpretation der Daten

Die Interpretation der protokollierten Daten, welche aus dem Wireless Body Area Networks mit Hilfe verschiedener Sensoren erfasst wurden, sind große Herausforderungen für die Tech- & Sportartikelindustrie in den nächsten Jahren. Vertreter der Firma Polar sprechen von value added data, eine für den Endkonsumenten verwertbare Datenvisualisierung der erfassten Datensätze in Verbindung mit intelligenten Algorithmen (Living In Digital Times Videos 2013, o.S.). Dies verspricht eine Art individuelles Coaching für den Sportler. Man kann von einer intelligenten, individuellen Interpretation der Daten ausgehen, sodass man über verschiedene Kategorien hinaus z.B. „zu wenig gelaufen, schlecht im Hinblick auf den aktuellen Trainingsplan“, computergenerierte Aussagen auf Basis der erfassten Daten treffen kann.

Auch eine kontextuelle Interpretation dieser lokal erfassten Datensätze, durch eine Verknüpfung mit anderen im Web vorhandenen Datensätzen, wie z.B. der Wettervorhersage, könnte für den Nutzer wertvoll sein. Hyperdata, also die Verknüpfung von Datensätzen aus unterschiedlichen Quellen, könnte die Dateninterpretation erweitern und dem Nutzer zusätzlichen Nutzen bringen (Spivack 2007, o.S.). Der Trainingsplan könnte auf Basis der Wettervorhersage, die Laufeinheit bei Sonnenschein und das Hantel-Workout im Fitnessstudio bei Regen, automatisch angepasst werden.

Im letzten Kapitel wird ein Ausblick der in der Ausarbeitung behandelten, technologischen Entwicklungen gegeben.

6 Ausblick

Sensoren zum Self-Monitoring werden immer leichter, kleiner, günstiger und eine Integration in Alltagsgegenstände ist nicht mehr undenkbar. Mit Hilfe von sogenannten Wearables, Sensoren innerhalb von Kopfhören oder sogar Schmuck wie Ringe oder Halsketten, können räumlich und zeitlich uneingeschränkt Daten des eigenen Körpers generiert werden. Es wird gerätetechnisch nicht mehr auffallen, wenn man Self-Monitoring betreibt (Living In Digital Times Videos 2013, o.S.). Auch

der Weg in die Alltagsmedizin ist nicht mehr fern. Pflaster mit drahtlosen Übertragungswegen der Blutzuckerwerte zum Beispiel, sind schon in der industriellen Entwicklung und nicht mehr nur in den Laboren der Wissenschaftler (Menn 2014, S. 84f.). Welche Entwicklungsbereiche gibt es in diesem Feld der Wissenschaft noch?

Man ist auf der Suche nach neuen Metriken, wie es 1984 die Einführung der Herzfrequenz war. Individuelle Handlungsempfehlungen aufgrund vorliegender Daten werden heute schon automatisiert getroffen und diese Algorithmen immer weiter optimiert. Entwicklungen in diesem Bereich versprechen eine vereinfachte Datenvisualisierung, die jeder ohne ein Sportwissenschaftsstudium verstehen kann (Living In Digital Times Videos 2013, o.S.). Technologisch werden wir uns wahrscheinlich noch in der Form der Datenerfassung entwickeln, die Art der Daten bleibt gleich. Von daher werden Geschichten mit Entertainment-Faktor benötigt, die anhand der Daten erzählt werden können. Einzelne Daten von Sportlern bei Wettkämpfen werden schon getrackt und anschließend verglichen. Was aber passiert, wenn man eine Zusammenfassung aller Datensätze der Einwohner zweier Länder vergleicht, kommt dann mit der Interpretation von Big Data auch Big Story?

Quellenverzeichnis

- Behncke, L. (2002): Self-Regulation: A Brief Review, URL: http://www.athleticinsight.com/Vol4Iss1/SelfRegulation.htm [Stand: 27.02.2014]
- BITKOM (2013): Hobbysportler nutzen neue Technologien, URL: http://www.bitkom.org/files/documents/BITKOM_Presseinfo_Hightech_beim_Sport_29_11_2013.pdf [Stand: 22.02.2014]
- Ederer, M. (2012): Wireless Body Area Networks (WBAN), in: Proceedings of the Seminar Sensor Nodes – Operation, Network and Application, S. 47 - 49
- Härter, H. (2011): Sensor ermittelt im Ohr die Körpertemperatur und misst den Puls, URL: http://www.elektronikpraxis.vogel.de/hardwareentwicklung/articles/308735/ [Stand: 22.02.2014]
- IEEE 802.15 (o.J.): Eine Arbeitsgruppe für WPAN, URL: http://www.ieee802.org/15/ [Stand 27.02.2014]
- Landessportverband für das Saarland (2013): Weltneuheit: Erste Pulsuhr ohne Brustgurt, URL: http://landessportverband-saar.de/index.php?id=147&tx_ttnews%5Btt_news%5D=2236&cHash=74db706a86c5e649f45c2c52e5ca40f2 [Stand: 22.02.2014]
- Leven, K.-H. (2005): Antike Medizin, Ein Lexikon, München
- Living In Digital Times Videos (2013): Sports and Fitness Tech 2013 – Our Bodies, Our Data, URL: http://youtu.be/598NcamK9uQ [Stand: 27.02.2014]
- Menn, A. (2014): Das digitale Ich, in: Wirtschaftswoche (2014), Nr. 09, S. 82 - 86
- Mio Alpha (2013): MIOALPHA – TRAINIEREN MIT HERZ, URL: http://www.mioglobal.com/de-de/mio-alpha-produktinfo.htm [Stand: 22.02.2014]
- Neumann, G./Pfützner, A./Berbalk, A. (2011): Optimiertes Ausdauertraining, 6., überarb. Auflg., Aachen
- Newitz, A. (2006): Nike+ IPod = Surveillance, URL: http://www.wired.com/science/discoveries/news/2006/11/72202
- Nike+ (o.J. a): Nike+ SportWatch GPS, URL: http://nikeplus.nike.com/plus/products/sport_watch/#how_it_works_section [Stand: 21.02.2014]

- Nike+ (o.J. b): Nike+ Startseite, URL: https://secure-nikeplus.nike.com/plus/ [Stand: 21.02.2014]
- Polar Electro GmbH (o.J. a): Die Ursprünge von Polar, URL: http://www.polar.com/de/uber_polar/wer_wir_sind/polar_geschicte [Stand: 22.02.2014]
- Polar Electro GmbH (o.J. b): Innovationen, URL: http://www.polar.com/de/uber_polar/wer_wir_sind/innovationen [Stand: 22.02.2014]
- Polar Electro GmbH (o.J. c): Einführung in das Herzfrequenz-basierte Training, URL: http://www.polar.com/de/training_mit_polar/trainingsartikel/los_gehts/einfuhrung_in_das_herzfrequenz-basierte_training [Stand 21.02.2014]
- Polar Electro GmbH (o.J. d): Die Vorteile der Herzfrequenz-Messung, URL: http://www.polar.com/de/training_mit_polar/trainingsartikel/los_gehts/ihre_beste_form_finden/vorteile_der_herzfrequenz_messung [Stand: 21.02.2014]
- Schmidt, A. (2012): Mountainbike Training, Trainingspläne für das ganze Jahr, optimales Trainingsmanagement, Kraft- & Mentaltraining, 5., überarb. Auflg., Aachen
- Snyder, M. (1974): Self-Monitoring of Expressive Behavior, in: Journal of Personality and Social Psychology 30(4), S. 526-537
- Spanka, S. (o.J.): Pulsuhr ohne Brustgurt, URL: http://www.joggen.net/pulsuhr/ohne-brustgurt/ [Stand: 22.02.2014]
- Spivack, N. (2007): The Semantic Web, Collective Intelligence and Hyperdata, URL: http://www.novaspivack.com/technology/the-semantic-web-collective-intelligence-and-hyperdata

Versicherung über Selbstständigkeit

Hiermit versichere ich, dass ich die vorliegende Arbeit ohne fremde Hilfe selbstständig verfasst und nur die angegebenen Hilfsmittel benutzt habe.

Hamburg, den 28.02.2014 Franz Schäfer