

# DIABMEMORY – PROOF OF CONCEPT FÜR MHEALTH BEI PATIENTEN MIT DIABETES MELLITUS

Kastner P<sup>1</sup>, Lischnig M<sup>2</sup>, Tritscher J<sup>2</sup>, Eckmann H<sup>2</sup>, Schreier G<sup>1</sup>

## **Kurzfassung**

*Die Betreuung Patienten mit chronischen Erkrankungen im allgemeinen und mit Diabetes mellitus im speziellen braucht eine Infrastruktur, die PatientInnen und ÄrztInnen dabei unterstützt, eine enge Kooperation und Kommunikation aufrecht zu erhalten, ohne auf häufiges persönliches Zusammentreffen angewiesen zu sein. Die gegenständliche Arbeit berichtet von einem Proof-of-Concept Projekt, im Zuge dessen Diabetiker mit einem mobilfunkbasierten Telemedizinssystem betreut werden. Eine Persistenz von 84% bei den ersten 169 Patienten sowie eine mittlere Konkordanz von 54% bei Typ 1 Diabetikern und 89% bei Typ 2 Diabetikern zeigen, dass das Konzept von den Patienten akzeptiert wird.*

## **Abstract**

*Management of patient with chronic diseases in general and diabetes mellitus in particular requires a dedicated infrastructure to support patients and doctors to communicate and collaborate intensively, without the need of frequent face to face meetings. The present paper describes a proof-of-concept project in the course of which diabetes patients are equipped with a mobile phone based telemedicine system. A persistence of 84% in the first 169 patients as well as a concordance of 54% for type 1 and 89% for type 2 patients indicate that the concept is well accepted by the patients.*

**Keywords – mHealth, eHealth, Telemedizin, Diabetes mellitus, Keep in Touch**

## **1. Einleitung**

Die Betreuung chronischer Erkrankungen im Allgemeinen braucht eine spezielle Infrastruktur, die PatientInnen und ÄrztInnen dabei unterstützt, eine enge Kooperation und Kommunikation aufrecht zu erhalten, ohne auf häufiges persönliches Zusammentreffen angewiesen zu sein. Mobile Kommunikationssysteme in Verbindung mit dem Internet und Sozialen Netzen bieten Möglichkeiten, sowohl Prävention als auch Therapiemanagement auf eine neue Grundlage zu stellen, die die Reichweite traditioneller Versorgungsformen überschreiten und neuerdings mit dem Begriff „mHealth“ eingefasst werden [2]. Damit lassen sich Verbindungen zwischen den Partnern im Gesundheitswesen immer und überall herstellen und ein intensives Maß an Kommunikation realisieren, ohne dass dieses das System und die handelnden Personen zu stark belasten würde.

---

1 Safety and Security Department, AIT Austrian Institute of Technology GmbH, Graz

2 Gesundheitseinrichtung Breitenstein, Versicherungsanstalt für Eisenbahnen und Bergbau, Breitenstein, Österreich

Dabei haben bisher gemachte Erfahrungen gezeigt, dass jedes Erkrankungsfeld und jede Zielgruppe spezielle Voraussetzungen mit sich bringen, die in der Konzeption von technischen Lösungen berücksichtigt werden müssen.

Darüber hinaus ist es eine Sache, ein System für eine klinische Studie bereitzustellen, in dem eine relativ kleine Anzahl von Patienten und Ärzte ein hohes Maß an Betreuung erhält und eine andere Sache, ein System für den Routineeinsatz zu konzipieren, in dem eine größere Anzahl von Benutzern zu erwarten ist, die darüber hinaus nicht das gleich hohe Maß an Systemaffinität haben, wie das für eine klinische Studie zu erwarten wäre.

Das gegenständliche Projekt wurde initiiert, um die Akzeptanz und den Nutzen von mobilfunkbasierter Telemedizin bei der Betreuung von Diabetikern in einem realen Gesundheitsversorgungsumfeld zu erproben. Hier wird über die ersten Erfahrungen nach einer Laufzeit von acht Monaten und einer Zahl von 169 Patienten im Programm berichtet.

## 2. Methoden

### 2.1. Telemonitoring-System

Das DiabMemory-Telemonitoring-System bestand aus folgenden Elementen (*Abbildung 1*):

- Patientensets bestehend aus einem NFC-fähigen Mobiltelefon, einer ID-Karte, einem Dialogbuch oder einer Symboltafel, einem Blutzuckermessgerät und – je nach individueller Situation – weiteren medizinischen Messgeräten (Blutdruck, Körpergewicht)
- der DiabMemory – Webapplikation mit Browser-basiertem Zugang für Ärzte und Patienten
- der Datenzentrale – zentrale Datenbank und Webserver

Die Patientensets basierten auf der bereits in vorangegangenen Arbeiten eingesetzten und beschriebenen KeepInTouch (KIT)–Technologie auf der Basis von Near Field Communication (NFC) und mobilfunkbasierten Patiententerminals [6]. Die Geräte wurden den Patienten, einschließlich der Messtreifen für die Blutzuckermessung, zur Verfügung gestellt.



Abbildung 1: Telemedizinische Betreuung von Diabetikern – Übersicht

## 2.2. Patienten

Die Patienten wurden primär in der Gesundheits- und Betreuungszentrum Breitenstein der Versicherungsanstalt für Eisenbahnen und Bergbau turnusweise in das Programm „Gesundheitsdialog“ aufgenommen. Dazu wurden den Patienten im Zuge ihres dreiwöchigen Aufenthaltes angeboten, am Programm teilzunehmen und – nach schriftlicher Zustimmung – ein DiabMemory – Telemedizinset ausgehändigt und im System registriert. Im Zuge der nachfolgenden Einschulung in die Benutzung des Systems wurden in Abhängigkeit der Grunderkrankung verschiedene Datenerfassungs- und übertragungs-Schemata mit den Patienten vereinbart.

## 2.3. Datenerfassung durch Patienten zu Hause

Die Patienten wurden im Rahmen der Einschulung darauf hingewiesen, dass sie im Fall von Diabetes mellitus Typ 1 täglich mindestens 3x ihren Blutzuckerwert bestimmen und erfassen sollten. Die Vorgabe für Typ II Diabetiker war einmal wöchentlich jeweils 3 Messungen durchzuführen und diese zu übertragen. Die Messungen sollten über den Tag verteilt und bei Bedarf entsprechend durch Blutdruckmessungen ergänzt werden.

## 2.4. Statistik

Die Beschreibung der demographische Zusammensetzung der Patientengruppe erfolgte mit beschreibender Statistik und als Mittelwert +/- Standardabweichung, soweit zutreffend. Als objektives Maß für die Patientenakzeptanz wurden die folgenden Kenngrößen definiert:

- a) **Persistenz** - Der Prozentsatz, der zum Stichtag noch aktiven Patienten im Verhältnis zu allen in das Programm eingeschlossenen Patienten. Als Drop-Outs wurden Patienten gewertet, die entweder die Teilnahme am Gesundheitsdialog explizit zurückgezogen hatten oder innerhalb der vergangenen 14 Tage vor dem Stichtag keine Gesundheitsdaten übertragen hatten.
- b) **Compliance** - Die Compliance für einen gegebenen Patienten ist definiert als der Prozentsatz der durchgeführten und dokumentierten Messungen im Verhältnis zum jeweiligen Sollwert. Die Berechnung des Sollwertes erfolgte dabei wie folgt:
  - a. Typ 1 Diabetiker: die vereinbarten drei Blutzucker-Messwerte pro Tag multipliziert mit der Anzahl der Follow-up-Tage
  - b. Typ-2 Diabetiker: die vereinbarten drei Blutzucker-Messwerte pro Woche multipliziert mit der Anzahl der Follow-up-Wochen
- c) **Konkordanz** - Der Prozentsatz von Patienten mit einer Compliance von >80%.

## 3. Ergebnisse

Seit der Aufnahme des ersten Patienten am 26. April 2010 bis zum Stichtag 21. Jänner 2011 wurden insgesamt 169 Patienten in das Programm aufgenommen. *Tabelle 1* zeigt die Demografie der Patientenpopulation und die Ergebnisse der Persistenz- und Compliance-Analyse.

*Abbildung 2* zeigt den Verlauf der Anzahl der Patienten im System sowie die Gesamtzahl der Übertragungen pro Tag im bis Ende 2010.

**Tabelle 1: Charakterisierung der Patientengruppe**

Parameter	Wert
Registrierte Patienten gesamt (weibliche)	169 (31)
Davon mit Typ 1 Diabetes mellitus	14 (4)
Follow-up (FU) – Dauer	
> 1 Monate FU:	152 (26)
> 2 Monate FU:	131 (25)
> 3 Monate FU:	106 (23)
> 4 Monate FU:	99 (21)
Alter	57,2 +- 10,1 Jahre
Anzahl der Datenerfassungen gesamt	>34.000
Inaktive 1 (Teilnahme zurückgezogen)	6 (2)
Inaktive 2 (keine Übertragung in den vergangenen 14 Tagen)	21 (2)
aktive Patienten	142 (27)
Persistenz [%] = Aktive / Registrierte Patienten	84%
Konkordanz bei Typ 1 Diabetikern	54%
Konkordanz bei Typ 2 Diabetikern	89%

#### 4. Diskussion

In kaum einem anderen medizinischen Bereich ist der Erfolg der Behandlung so stark mit der laufenden Überwachung der Gesundheitsparameter und einer intensiven Verbindung / Vernetzung von Arzt und Patient verknüpft, wie bei chronischen Krankheiten wie Diabetes mellitus. Daraus entsteht die Notwendigkeit, dass der Patient die relevanten Daten lückenlos erfasst und seinem behandelnden Arzt zur Verfügung stellt. Dies ist die Voraussetzung für den Arzt, um diese wichtigen Daten bei der weiteren Therapiegestaltung zu berücksichtigen.

Beim beschriebenen mHealth – Ansatz handelt es sich im Wesentlichen um eine IKT-gestützte Möglichkeit zur strukturierten Kommunikation zwischen den verschiedenen an der Versorgung der Patienten beteiligten Gesundheitsversorgern direkt mit dem Patienten und in weiterer Folge auch untereinander. Da Kommunikation eines der entscheidenden Elemente in der Gesundheitsversorgung darstellt, ist zu erwarten, dass verbesserte Kommunikationsmöglichkeiten zu einer besseren Versorgung und damit zu einem besseren Outcome führen sollten. Metaanalyse im Kontext von Disease-Management zeigen in der Tat, dass eine Reihe von Kommunikationsmaßnahmen eine signifikante Verbesserung der Therapieführung im Sinne einer Senkung des HbA1c-Wertes zur Folge haben [10].

Speziell zum Thema Telemonitoring bei Diabetes existiert bereits eine Reihe von Untersuchungen, die den medizinischen Nutzen solcher Methoden im Sinne z.B. einer Senkung des HbA1c-Wertes belegen. Beispielhaft seien genannt: Übersichtsarbeiten, beispielsweise [8], Systematische Reviews zu mHealth-gestützten Ansätzen, beispielsweise [4, 5], vereinzelt auch Langzeitstudien [9], sowie auch eigene Erfahrungen [3, 7].

Andererseits zeigt eine aktuelle Metaanalyse von Metanalysen, dass die Qualität vorhandener Studien und Daten derzeit gering ist und der umfassende Nachweis für den Nutzen verschiedener eHealth-Anwendungen oft fehlt [1]. Insbesondere für die NFC-basierte Methodik für die Datenerfassung hat das gegenständliche Projekt das Potenzial, hier einen signifikanten Beitrag zu leisten.

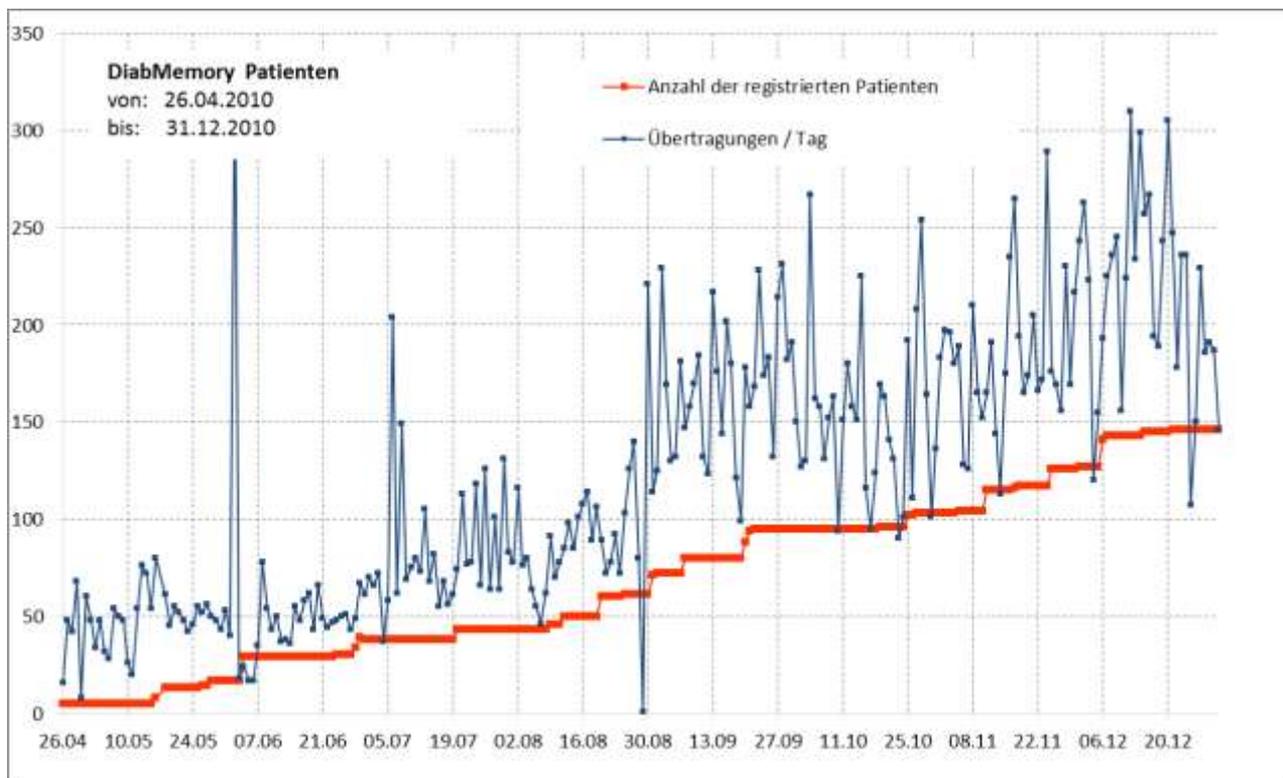


Abbildung 2: Kumulative Anzahl der registrierten Patienten sowie tägliches Aufkommen von Datenübertragungen im Jahr 2010.

Weitergehende Analysen sehen eine detaillierte Patientenbefragung, eine Befragung des Betreuungspersonals und auch eine Analyse des Outcomes im Vergleich mit einer Kontrollgruppe (matched control) vor. Bis dato liegen die Ergebnisse dieser Evaluierungen aber noch nicht vor, so dass vorerst auf solche Maßzahlen wie Persistenz und Konkordanz zurückgegriffen werden müssen, die direkt aus den routinemäßig im System dokumentierten Daten berechnet werden können.

## 5. Schlussfolgerung

Die bisher vorliegenden Ergebnisse mit Persistenz-Werten jenseits der 80% - Marke zeigen, dass das vorgestellte mHealth-Konzept von den Patienten gut angenommen wird. Die Konkordanz-Werte unterscheiden sich relativ stark zwischen Patienten mit Typ 1 oder Typ 2, wobei 89% der Typ 2 Diabetiker eine Compliance von >80% aufweisen und 54% der Typ 2 Diabetiker die Vorgaben zu 80% erfüllt. Für Typ 1 Diabetiker scheint durch die Forderung nach täglich mehrmaliger Datenerfassung das Verhältnis Aufwand zu Nutzen noch unausgewogen zu sein. Mit DiabMemory steht eine moderne Kommunikationsinfrastruktur zur Verfügung, auf die eine intensivere Betreuung aufgesetzt werden kann, um die Therapie von Diabetikern zu optimieren. Ob dies letztlich zu einer Verbesserung des Outcome mit entsprechend geringeren Kosten für Folgeerkrankungen führen wird, werden die nachfolgenden Evaluierungen zeigen.

## 6. Literatur

[1] BLACK, A.D., CAR, J., PAGLIARI, C., ANANSAN, C., CRESSWELL, K., et al. (2011) The Impact of eHealth on the Quality and Safety of Health Care: A Systematic Overview. PLoS Med 8(1): e1000387. doi:10.1371/journal.pmed.1000387.

Schreier G, Hayn D, Ammenwerth E, editors. *Tagungsband der eHealth2011. 26.-27.Mai 2011; Wien. OCG; 2011.*

- [2] ESTRIN, D., SIM, I., Health care delivery. Open mHealth architecture: an engine for health care innovation. *Science*. 2010 330:759-60.
- [3] KOLLMANN, A., RIEDL, M., KASTNER, P., SCHREIER, G., LUDVIK, B., Feasibility of a mobile phone-based data service for functional insulin treatment of type 1 diabetes mellitus patients. *J Med Internet Res*. 2007 Dec 31;9(5):e36.
- [4] KRISHNA, S., BOREN, S.A., Diabetes Self-Management Care via Cell Phone: A Systematic Review. *J Diabetes Sci Technol*. 2008 May;2(3):509-17.
- [LIT] LIANG X., Wang, Q., Yang, X., Cao, J., Chen, J., Mo, X., Huang, J., Wang, L., Gu, D. Effect of mobile phone intervention for diabetes on glycaemic control: a meta-analysis. *Diabet Med* 2011; April;28(4), 455-463
- [5] MORAK, J., KOLLMANN, A., SCHREIER, G., Feasibility and usability of a home monitoring concept based on mobile phones and near field communication (NFC) technology. *Stud Health Technol Inform*. 2007;129(Pt 1):112-6.
- [6] PINSKER, M., SCHINDLER, K., MORAK, J., HAYN, D., KASTNER, P., RIEDL, M., LUDVIK, B. and SCHREIER, G., Experiences Using Mobile Phones as Patient-terminal for Telemedical Home Care and Therapy Monitoring of Patients Suffering from Chronic Diseases, in: *Proceedings of the 11th International Conference on Computers Helping People with Special Needs*; 2008 Jul 9-11; Linz, Austria, 2008, pp. 1305--1312.
- [7] POLISENA, J., TRAN, K., CIMON, K., HUTTON, B., MCGILL, S., PALMER, K., Home telehealth for diabetes management: a systematic review and meta-analysis. *Diabetes, Obesity & Metabolism*. 2009 Oct;11(10):913-30.
- [8] SHEA, S., WEINSTOCK, R.S., TERESI, J.A., et al. A Randomized Trial Comparing Telemedicine Case Management with Usual Care in Older, Ethnically Diverse, Medically Underserved Patients with Diabetes Mellitus: 5 Year Results of the IDEATel Study. *J Am Med Inform Assoc*. 2009 Jul-Aug;16(4):446-56.
- [10] SHOJANIA, K.G., RANJI, S.R., McDONALD, K.M., GRIMSHAW, J.M., SUNDARAM, V., RUSHAKOFF, R.J., OWENS, D.K. Effects of quality improvement strategies for type 2 diabetes on glycemic control: a meta-regression analysis. *JAMA*. 2006 Jul 26;296(4):427-40.

## **Corresponding Author**

Günter Schreier

Safety and Security Department

AIT Austrian Institute of Technology GmbH

Reininghausstraße 13/1, A-8020 Graz

Email: [gunter.schreier@ait.ac.at](mailto:gunter.schreier@ait.ac.at)