

NFC-basiertes Ernährungsmanagement für ältere, pflegebedürftige Menschen

Andreas Prinz, Philipp Menschner, Jan Marco Leimeister

Fachgebiet Wirtschaftsinformatik
Universität Kassel
Nora-Platiel-Straße 4
34127 Kassel
prinz@uni-kassel.de
menschner@uni-kassel.de
leimeister@uni-kassel.de

Abstract: Wir präsentieren ein Konzept für ein NFC-basiertes Ernährungsmanagement für ältere, pflegebedürftige Menschen zur Verbesserung der Lebensqualität durch vereinfachte Selbst- und Fremdüberwachung und zur Optimierung der Abstimmungsprozesse zwischen Pflegebedürftigem, Arzt und Pflegepersonal. Zur Anforderungserhebung und zur Entwicklung von Anwendungsszenarien wurden Workshops und Interviews mit Experten durchgeführt. Es wurde eine Bedarfsanalyse vorgenommen, die zu einem Konzept für ein NFC-basiertes Ernährungsmanagement geführt hat. Die Ergebnisse des Workshops und das Konzept werden vorgestellt. Ziel der Ernährungs-Applikation ist es, älteren, pflegebedürftigen Menschen frühzeitig ein kostengünstiges und einfach zu handhabendes Ernährungsmanagement-System zur Verfügung zu stellen, um möglichst lange ein selbständiges und aktives Leben in häuslicher Umgebung zu ermöglichen und medizinische und pflegerische Prozesse zu vereinfachen.

1 Einleitung

Für die Erhaltung von Gesundheit, Leistungsfähigkeit und Wohlbefinden im Alter spielt neben anderen Faktoren die Ernährung eine bedeutende Rolle [St06]. Gewichtsverlust, dauerhafte Mangel- und Unterernährung fördern in vielfacher Weise Erkrankungen des Organismus, verlängern die Erkrankungsdauer und erschweren deren Behandlung. In der Öffentlichkeit wird häufig nur das Phänomen der Überernährung, Adipositas¹ und Magersucht thematisiert. Besonders auffällig ist, dass die Quote der nicht ausreichend Ernährten, älteren Menschen über 75 Jahren, bei unabhängig und selbstständig Lebenden im Bereich von 10-20% liegt, bei älteren Menschen in betreuten Einrichtungen, wie Pflege- oder Altenheimen, diese aber signifikant, auf etwa 40-60%, ansteigt [Lö07]. Die Ursachen für eine Unterernährung sind vielfältig. Es kann zwischen physischen, mentalen und sozialen Problemen unterschieden werden [Se07]. Der Einfluss der verschiedenen Ursachen ist jedoch bei jedem Menschen unterschiedlich, zudem können mehrere Faktoren zeitgleich auftreten.

In der Folge kommt es daher häufig zu Anzeichen von Unterernährung. Die Risiken und Konsequenzen der Mangelernährung adressieren sowohl die Betroffenen als auch das Gesundheitssystem und führen wesentliche Konsequenzen nach sich. Die Therapie von Mangel- und Unterernährung im Alter ist besonders schwierig und kostenintensiv, dadurch kommt der Prävention eine entscheidende Rolle zu [ACP05]. Allerdings benötigt der Pflegebedürftige aufgrund seiner altersbedingten Einschränkungen hierfür sowohl die medizinische Betreuung seitens des Arztes, als auch die Unterstützung von Angehörigen und Pflegepersonal.

Durch mobile und vernetzte Informationssysteme könnte die mangelhafte Informationslogistik bezüglich der realen Ernährungssituation zwischen älteren, pflegebedürftigen Menschen, Pflegediensten und Angehörigen verbessert werden. Ziel unseres Ernährungsmanagement-Systems ist es daher, Pflegebedürftigen ein einfaches, effektives und effizientes Selbstmanagement der eigenen Ernährungssituation zu ermöglichen. Dabei soll ihnen ein kostengünstiges und einfach zu handhabendes System zur Verfügung gestellt werden, das ein möglichst langes selbständiges und aktives Leben ermöglicht. Durch Anbindung an Telekommunikationsnetzwerke wird eine flexible, ortsunabhängige Überwachung des Ernährungszustandes in Echtzeit ermöglicht. Zudem wird durch die Eigeninitiative bei der Erfassung des Ernährungszustandes zum einen das Verständnis über die gesundheitliche Situation und damit die Kooperationsfähigkeit im Pflegeprozess gefördert, zum anderen werden aber auch Kosten reduziert, da der Pflegebedürftige die Erfassung seiner Daten selbst durchführt. Ein intelligentes Ernährungsmanagement kann daher neben Einsparungen und Entlastungen für das Gesundheitswesen auch zur Verbesserung der Versorgungsqualität und damit zur Steigerung der Lebensqualität beitragen. Ermöglicht werden Einsparungen durch das Einbeziehen des Pflegebedürftigen in den Behandlungs- und Pflegeprozess.

¹ Fettleibigkeit

Hierfür wurden im Rahmen des Projektes Mobil50+² Workshops zur Anforderungserhebung mit Experten, die die Lebenssituation von Pflegebedürftigen besonders gut kennen, durchgeführt. Diese Ergebnisse führten zu einem NFC³-basierten Prototypenkonzept, das folgend präsentiert wird. Mit einer prototypischen Lösung werden die Integration des Pflegebedürftigen und seine aktive Beteiligung an der Informationssammlung zur Ernährungssituation durch mobile Systeme und NFC realisiert. Der Prototyp wird in den kommenden Monaten in Fallstudien evaluiert. Wir hoffen, erste Ergebnisse zum Zeitpunkt der Konferenz bereitstellen zu können.

Das vorgestellte Fallbeispiel betrifft ältere, pflegebedürftige Menschen. Die Ergebnisse sollen aber auch auf Krankheiten, bei denen die Ernährungssituation von essentieller Bedeutung ist (z.B. Adipositas oder Magersucht), übertragbar sein.

2 Ausgangssituation

2.1 Ungewollter Gewichtsverlust bei alten Menschen

Zunehmendes Alter führt in der Regel zur Abnahme von Anpassungs- und Widerstandsfähigkeit, Kompensationsmechanismen sowie einer Zunahme von Funktionsstörungen des menschlichen Körpers, in deren Folge die Krankheitshäufigkeit im Vergleich zu Jüngeren zunimmt. Senioren leiden oft nicht nur an einer Krankheit, sondern an mehreren gleichzeitig (Multimorbidität oder Polypathie). Akute Krankheiten im Alter können sich schnell zu chronischen Krankheiten entwickeln, mehrere chronische Erkrankungen beeinflussen sich dabei negativ (bspw. Hoher Blutdruck, Zuckerkrankheit, Fettstoffwechselstörung) [AMJ04]. Physische Einschränkungen, wie beispielsweise Gelenkverschleiß, entzündliche Gelenk- und Wirbelsäulenerkrankungen sowie Sehschwäche, erschweren die autonome Lebensweise [Ei07].

Im Alter wird der Stoffwechsel verlangsamt, die Muskelmasse nimmt in Folge weniger Bewegung, bedingt durch physische Einschränkungen, ab und die Fettmasse zu. Daraus resultierend sinkt der Energiebedarf, das sich negativ auf den Appetit auswirkt und damit eine einhergehende verringerte Nahrungsaufnahme mit sich führt. Weitere Einflussfaktoren sind Kau- Schluckprobleme, Verdauungsstörungen sowie Depressionen und soziale Einflüsse [Ro94].

² Das Verbundprojekt Mobil50+ wird vom Bundesministerium für Bildung und Forschung unter FKZ 01FC08047 gefördert. Für weitere Informationen siehe <http://www.projekt-mobil50.de>.

³ NFC= Near Field Communication, eine Technologie zum kontaktlosen Austausch von Daten über kurze Distanzen, www.nfc-forum.org.

Mit zunehmendem Alter können verstärkt physische Einschränkungen zu Tage treten, die einerseits die Aufnahme von Nahrung erschweren, andererseits aber auch den Genuss am Essen beeinträchtigen. Darunter fallen unter anderem Einschränkungen der Motorik, schlechte Zähne bzw. ein schlecht sitzendes Gebiss, oder Veränderungen der Geruchs- und Geschmackswahrnehmung. Diese haben zur Folge, dass einerseits die selbstständige Nahrungszubereitung schwer fällt, andererseits die Nahrungsaufnahme selbst zur Qual wird. Zusätzlich können mentale und psychische Faktoren wie Demenz oder Depressionen eintreten, sogar die Einnahme von Medikamenten kann in bestimmten Fällen zu Appetitlosigkeit führen. Auch soziale Umstände, wie z.B. Vereinsamung, Wegfall des Partners oder nicht ausreichende finanzielle Ausstattung können mögliche Gründe für eine Mangelernährung darstellen [Ei07].

Die klinischen Folgen einer fortschreitenden Mangelernährung sind in zahlreichen Studien wissenschaftlich belegt [Lö01], [Lö05], [SGE03], [Vo06], [Vo06]. Diese belegen, dass Mangelernährung ein unabhängiger Risikofaktor ist, der neben gesundheitlichen Folgen auch nicht unerhebliche Kosten für das Gesundheitswesen verursacht. Dazu zählen neben Pflege- und Betreuungskosten auch vermehrte Krankenhausaufenthalte und Medikamentenverordnungen. Laut [SGE03] belaufen sich alleine in Deutschland die Kosten, die unmittelbar auf Mangelernährung und deren Folgen zurückzuführen sind, auf 16 Milliarden Euro. Maßnahmen, die zur Früherkennung und Vermeidung von Mangelernährung beitragen, stellen somit ein erhebliches Potential zur Entlastung des Gesundheitswesens dar.

Es gibt verschiedene etablierte Allgemein- und Therapiemaßnahmen, die konkrete Anweisungen zur Verbesserung der Nahrungsaufnahme bei älteren Menschen mit Mangelernährung liefern [Lö07]. In einer ersten Stufe wird dabei versucht, die individuellen Ursachen der Mangelernährung zu evaluieren und zu therapieren. Reicht dies nicht aus, wird eine Ernährungsmodifikation und -beratung mit intensiver Betreuung angestrebt. Darüber hinaus wird empfohlen, tägliche Mahlzeiten mit Energieträgern anzureichern (z.B. Eiweißkonzentrate oder Maltodextrin⁴) sowie Trink- und Zusatznahrung einzusetzen [Lö07]. Die Wirksamkeit dieser Maßnahmen wurde in verschiedenen klinischen Studien belegt [De90], [Vo06]. Reichen diese Maßnahmen nicht mehr aus, ist auf der letzten Stufe der Einsatz von supportiver, künstlicher Ernährung unumgänglich. Dies birgt jedoch oft zusätzliche Risiken und führt zu erhöhter Mortalität [Sc06].

Die Wirksamkeit und somit der Erfolg der einzelnen Maßnahmen ist von Mensch zu Mensch unterschiedlich. Aufgrund der erhöhten Risiken und Einschränkungen, die mit dem Einsatz von künstlicher Ernährung verbunden sind, ist es für ältere Menschen wünschenswert, sich möglichst lange selbstständig ernähren zu können. Daher sind die frühzeitige und rechtzeitige Sicherstellung sowie das Management einer ausreichenden und ausgewogenen Ernährung besonders wichtig, um den Einsatz von künstlicher Ernährung möglichst lange hinauszuzögern und dem Pflegebedürftigen ein eigenständiges und selbstbestimmtes Leben zu ermöglichen.

⁴ wasserlösliches Kohlenhydratgemisch

Erschwert werden diese Maßnahmen durch die Tatsache, dass diese eine Sensibilisierung und Einbeziehung des betreuenden Umfelds erfordern, was mit erhöhten und oft aufwendigen Abstimmungsprozessen zwischen Pflegebedürftigem, Arzt und Pflegedienst verbunden ist. Dies beinhaltet gezielte Beobachtungen, Befragungen und entsprechende Messungen. Ein gezielter und bedarfsgerechter Einsatz von Informations- und Kommunikationstechnologien findet allerdings bisher nicht statt [Ge08].

Maßnahmen zur Verbesserung des Ernährungsmanagements sind daher sowohl aus Sicht des älteren Menschen, als auch aus Sicht der Kostenträger wünschenswert. Dieses sollte auf die Erhöhung der Behandlungs- und empfundenen Lebensqualität bei möglichst gleichbleibenden oder sinkenden Kosten zielen. Dies kann z.B. durch eine Verbesserung der Koordination zwischen den beteiligten Akteuren im Ernährungsmanagement mit entsprechenden Warn- und Erinnerungsfunktionen erreicht werden. Es besteht daher der Bedarf, ein leicht zu bedienendes und integriertes informationstechnisches System zur Selbst- und Fremdüberwachung des Ernährungsstatus für ältere Menschen zu entwickeln, das signifikant zur Verbesserung der Koordination und Kooperation zwischen Pflegebedürftigen, Ärzten und Pflegediensten beiträgt.

2.2 Ein Szenario

Karl-Heinz genießt seit mehreren Jahren seinen Ruhestand. Vor einigen Monaten ist seine Frau verstorben. Seine Kinder wohnen mehrere Hundertkilometer entfernt in einer Großstadt. Er leidet, bedingt durch den Tod seiner Frau und der sozialen Einsamkeit, an Depressionen.

Neben den psychischen Auswirkungen machen ihm die altersbedingten physischen Leiden Probleme. Die Gelenke schmerzen ihm beim Gehen, das Hören und Sehen klappt nicht mehr so gut und auch das neue Gebiss will nicht so recht sitzen. Hinzu kommt, dass er in seinem Leben nur einige wenige Male am Herd stand. Seine Frau liebte das Kochen, er hingegen konnte der Küchenarbeit nie etwas abgewinnen. Selbständiges nachgehen alltäglicher Aktivitäten und Verrichtung, wie beispielsweise die Zubereitung von warmen Mahlzeiten, kann er nicht mehr selbst vornehmen, er ist auf die Hilfe von ambulanten Pflegediensten und „Essen auf Rädern“ angewiesen.

Da er oft alleine in seiner Wohnung verweilt und sich nicht viel bewegt, verlangt sein Körper auch nicht regelmäßig nach Nahrung. Oft vergisst er deswegen zu Essen, die Folge daraus ist, dass sein Körper schwächer und schwächer wird.

Seine Kinder sind mit mobilen Diensten groß geworden und haben vor kurzem erfahren, dass ihr Vater immer mehr an Gewicht verliert. Vor kurzem haben sie von einem System gehört, mit dessen Hilfe es einfach und intuitiv möglich ist, die tägliche Kalorienaufnahme und den Verbrauch von Kalorien informationstechnisch zu speichern und zu analysieren.

Obwohl Karl-Heinz sich sein Leben lang wenig für technische Geräte interessiert hat, kann er mit dem NFC-basierten Ernährungsmanagement spielend leicht die Daten erfassen. Alles funktioniert mit seinem Mobiltelefon, durch Berühren eines Lebensmittelbildes auf einem dafür hergestellten Plakat werden die Daten an das System übermittelt. Zweimal das Plakat berühren genügt um die Daten zu versenden.

Werden über mehrere Tage zu wenige Kalorien aufgenommen, erhält zunächst der Pflegebedürftige eine Warnung, im weiteren Verlauf werden auch Pfleger und/oder Angehörige sowie der Arzt informiert. Mit seinem NFC-Mobiltelefon kann er selbstständig die Aufnahme seiner Nahrungsaufnahme durch die Berührung des Lebensmittelbildes protokollieren.

Durch die ständige Auseinandersetzung mit dem Thema Ernährung und den gelegentlichen automatisch eingehenden Warnungen und Erinnerungen hat Karl-Heinz in letzter Zeit sogar sein Gewicht wieder aufstocken können.

3 Anforderungserhebung

Um die Anforderungen an das zu entwickelnde System zu ermitteln, wurden Workshops und Interviews zur Anforderungserhebung durchgeführt. Dabei wurden die Techniken des Brainstormings, Diskussionen und Interviews zur Informationsbeschaffung angewendet. An dem Workshop haben Experten teilgenommen, die sich intensiv mit Pflegebedürftigen beschäftigen und daher medizinische Abläufe und Pflegeprozesse, sowie die Bedürfnisse und Lebensumstände älterer Menschen kennen. Auf die Befragung von Pflegebedürftigen wurde im ersten Schritt verzichtet. Diese wird aber der zentrale Bestandteil der weiteren Evaluation sein. Es wurden verschiedene Fachleute interviewt, darunter Betreiber von Altenheimen und Einrichtungen des betreuten Wohnens, Ärzte und IT-Fachleute.

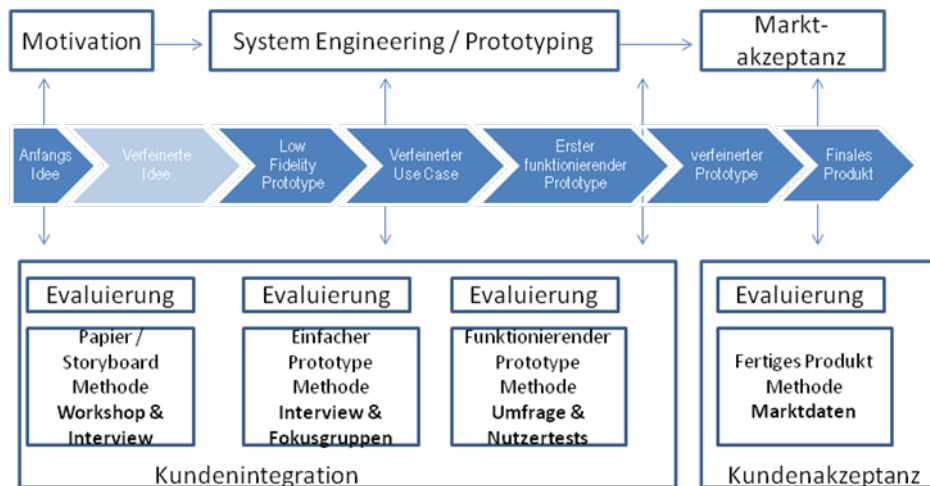


Abbildung 1: Entwicklungsprozess i.A.a. [Re08]

Der Entwicklungsprozess unserer NFC-Applikation ist an das Ubicomp-Entwicklungsmodell angelehnt [Re08]. Derzeit befinden wir uns im Entwicklungsmodell am Ende der verfeinerten Idee und dem ausgearbeitet Konzept.

3.1 Identifikation der Akteure, ihrer Rollen und Anforderungen an das System

Im Laufe des Workshops konnten wir folgende vier Akteure, mit ihren Rollen und Anforderungen an das Ernährungsmanagement-System identifizieren.

1. Pflegebedürftige

Dem Pflegebedürftigen kommt die entscheidende und größte Rolle im Ernährungsmanagement zu. Der Pflegebedürftige ist in der Regel noch weitgehend selbst verantwortlich für die Nahrungsaufnahme und weitaus autonom in seinen Handlungen. Mit fortschreitendem Alter ist er jedoch mehr und mehr auf Hilfe von Angehörigen und Pflegediensten angewiesen.

Anforderungen:

- Einfaches, intuitives und ohne viel Aufwand zu bedienendes System für die Dokumentation der täglichen Aufnahme von Lebensmitteln.
- Möglichkeit der Selbstanalyse der Daten
- Automatische Erinnerungsfunktionen bei Mangelernährung
- Evtl. Entwicklungstrend des Gewichtes
- Tipps zur Ernährungsumstellung
- Selbstbestimmte Kontrolle des Pflegebedürftigen über den Zugriff von Dritten auf die erhobenen Daten.

2. Angehörige

Die Angehörigen nehmen in den meisten Fällen eine Doppelrolle ein. So sind sie zum einen Familienmitglieder oder Freunde und zum anderen häufig auch Pflegende. Ihnen kommt sowohl eine erhebliche psychische als auch physische Belastung zu.

Anforderungen:

- Ein unterstützendes Ernährungsmanagement-System soll die Angehörigen insofern entlasten, als dass ihnen das System mit Warnmeldungen und konkreten Handlungsoptionen, wie beispielsweise Tipps zur Ernährungsumstellung, unterstützend zur Seite steht.
- Ggf. Auswertungsfunktion der aufgenommenen Lebensmittel und Überwachungsfunktion von außerhalb, da Angehörige oft berufstätig sind und / oder eine andere Wohnstätte haben.
- Entwicklungstrend bzw. Tendenzen des Gewichtes erkennbar
- Bei fortschreitender Altersschwäche des Patienten müssen (auch ältere) Angehörige ebenfalls in der Lage sein, das System intuitiv bedienen zu können.

3. Arzt

In der Regel sind alte Menschen nicht in bestimmten Intervallen zu Vorsorgeuntersuchungen bei ihrem Hausarzt. Meist steht ein Arztbesuch bei akuten Beschwerden an, bei dem unter Umständen der unerwünschte Gewichtsverlust festgestellt wird. Werden stärkere Gewichtsabnahmen festgestellt, sind diese aufgrund des Alters oft schwierig zu beheben. Der Arzt ist zuständig für die Ernährungsberatung und/oder Umstellung. Allerdings steht derzeit kein Informationssystem zur Verfügung, dass die Ernährungsdaten der Patienten protokolliert, überwacht und analysiert.

Anforderungen:

- Mit Hilfe des Systems sollen Ärzte schon frühzeitig Tendenzen und Schwierigkeiten antizipieren und somit einem übermäßigen Gewichtsverlust vorgehen.
- Das System soll es ermöglichen, orts- und zeitunabhängig das Ernährungsverhalten ihrer Patienten einzusehen, um bei Notwendigkeit einer Malnutrition entgegenzusteuern.
- Empfang von Warnungen über einzelne Patienten
- Auswertungsfunktion über die vom Patienten aufgenommenen Lebensmittel und Langzeitanalyse
- Evtl. Entwicklungstrend bzw. Tendenzen des Gewichtes erkennbar

4. Pflegedienste

Bedingt durch den Alterungsprozess und den damit körperlichen verbundenen Einschränkungen wird die Einbindung von Pflegedienste im hohen Alter immer wichtiger.

Anforderungen:

- Empfang von Tipps zur Ernährungsumstellung und/oder konkreten Handlungsanweisungen
- Einfaches, intuitives und ohne viel Aufwand zu bedienendes System für die Dokumentation der täglichen Aufnahme von Lebensmitteln, falls dies dem Patienten selbst nicht mehr möglich ist
- Automatische Warnungen bei fortschreitender Gewichtsabnahme oder zu wenigen aufgenommenen Kalorien
- Durch die Analyse der Menge und Qualität der vom Patienten aufgenommenen Lebensmitteln können Mitglieder des Pflegedienstes frühzeitig Tendenzen in der Gewichtsabnahme der Patienten erkennen und gegebenenfalls die Zusammensetzung und Konsistenz der Lebensmittel ändern.

3.2 Zusammenfassung der Anforderungen und Zielsetzung eines Ernährungsmanagement-Systems

Das Ernährungsmanagement-System muss auf die Erhöhung der Behandlungs- und empfundenen Lebensqualität der Patienten bei möglichst gleichbleibenden oder sinkenden Kosten abzielen. Dies kann durch eine Verbesserung der Schnittstellenproblematik zwischen den beteiligten Akteuren im Ernährungsmanagement erreicht werden [Sc07]. Durch die aktive Mitwirkung des Pflegebedürftigen im Behandlungs- und Versorgungsprozess können eine bessere Dokumentation und damit bessere Behandlungs- und Pflegegrundlagen geschaffen werden. Daher müssen Pflegebedürftige stärker in den Behandlungsprozess integriert werden.

Ziel ist es, besonders alten Menschen, die wenig technikaffin sind und oft bereits unter eingeschränkter Bewegungsfähigkeit leiden, ein einfach zu bedienendes Ernährungsüberwachungstool zur Verfügung zu stellen, welches mittels eines Mobiltelefons genutzt werden kann. Hierfür muss ein System für die Erfassung, Weiterleitung und Auswertung von Daten zur Therapie und Prophylaxe des unerwünschten Gewichtsverlustes entwickelt werden.

Das Ernährungsmanagement-System muss äußerst benutzerfreundlich gestaltet sein. Daher wurde für die Lösung die NFC-Technologie ausgewählt. Diese erlaubt z.B. das Auslösen von Aktionen durch Berührung eines RFID⁵-Tags mit einem NFC-fähigen Mobiltelefon. Diese einfache Art der Benutzerführung eignet sich besonders für ältere Menschen, da zum einen komplexe Vorgänge Verwirrung erzeugen und zum anderen durch physische Einschränkungen, wie beispielsweise Sehschwäche, verschachtelte Menüs mit kleiner Schrift auf dem Handy nicht erkennbar sind.

Near Field Communication, also die drahtlose Kommunikation zwischen verschiedenen Endgeräten [Fn07], basiert auf der Funkfrequenz von RFID [Wr06]. NFC ist ein weltweiter Standard [Ec04], dem eine große Zukunft im Endkundenmarkt [Ar07], durch viele Anwendungsfälle im täglichen Leben, wie beispielsweise Einzelhandel oder Gesundheitswesen, vorausgesagt wird.

Bei der Beurteilung einer Mangelernährung können verschiedene Maßnahmen durchgeführt werden. Es existieren mehrere Untersuchungsmethoden, die von der Eigendiagnose bis hin zu ärztlichen Untersuchungen reichen. Für die Eigenbewertung können die Berechnung des Body-Mass-Index, subjektive Einschätzungsverfahren auf drei Monate bezogen oder eine genaue Ernährungsanalyse, die die letzten sieben Tage umfasst, herangezogen werden.

Weitere Ziele für ein intelligentes Ernährungsmanagement umfassen die Teilautomatisierung der Prozesskette im Ernährungsmanagement, eine verbesserte Ernährungslogistik, sowie die Gestaltung neuer Dienstleistungen basierend auf Daten zum Ernährungsmanagement.

Es bestehen allerdings auch noch Unklarheiten und mögliche Schwierigkeiten, die es im Fortschritt des Projektes zu evaluieren gilt. Zum Beispiel besteht bei reinem Tracking der Nahrungsaufnahme eventuell das Problem des „Selbstbetrugs“ bzw. der Diskrepanz zwischen Selbstwahrnehmung und tatsächlicher Nahrungsaufnahme. Eine Lösung hierfür wäre ein automatisiertes Gewichtstracking als überprüfendes Kriterium. Dies muss anhand von Fallstudien evaluiert werden. Zusätzlich muss das System neben Benutzerfreundlichkeit und Stabilität auch auf mögliche Erweiterungsmöglichkeiten, wie etwa die Integration von Sensordaten oder einer Anbindung an bestehende IT-Systeme von Arzt oder Pflegedienst getestet werden.

4 Technisches Konzept eines NFC-basierten Ernährungsmanagements Systems in der Pflege

Das in diesem Kapitel vorgestellte Konzept stellt eine konkrete Umsetzungsmöglichkeit eines NFC-basierten Ernährungsmanagement-Systems dar. Dieses hilft bei der kontinuierlichen Erhebung der Daten, um eine Mangelernährung rechtzeitig zu erkennen.

⁵ RFID = Radio Frequency Identification

Für die Erfassung der aufgenommenen Lebensmittel reicht beispielsweise eine Berührung eines auf einem Plakat abgebildeten Lebensmittels mit einem NFC-fähigen Mobiltelefon. Sobald die Berührung erfolgt ist, gibt das Mobiltelefon sowohl akustisch, haptisch als auch visuell Rückmeldung an den Benutzer. Akustisch erfolgt dies über die akustische Nennung des berührten Lebensmittels, haptisch wird die Vibrationsfunktion des Mobiltelefons kurz aktiviert und visuell erscheint das Lebensmittel auf dem Mobiltelefon. Möchte der Pflegebedürftige das durch diesen Rückkanal verifizierte Lebensmittel an die Plattform übermitteln, genügt es, das Mobiltelefon auf einen ausgewiesenen Sendebereich des Plakates zu halten. Das Mobiltelefon bestätigt die Übermittlung der Daten sowohl akustisch, haptisch als auch visuell.

Die Daten werden via SMS oder mobiler webbasierter Datenübertragung an das System gesendet, aggregiert und aufbereitet.

Pflegebedürftige können sowohl mit ihrem Mobiltelefon, als auch über den Computer auf die internetbasierte Plattform zugreifen und in aufbereiteter Form mittels Soll-Ist-Vergleich prüfen, ob sie ausreichend Kalorien zu sich genommen haben. Hat der Pflegebedürftige weitere Personen, wie beispielsweise Angehörige, Ärzte oder Pflegedienste, für die Analyse seiner Daten freigeschaltet, können diese die Daten einsehen und im Bedarfsfall eine Umstellung auf kalorienverstärkte Spezial-Lebensmittel veranlassen.

Bei kritischen Werten, beispielsweise zu wenig aufgenommenen Kalorien über ein bestimmtes Zeitintervall, wird eine Warnung an den Pflegebedürftigen und an ausgewählte Pflegekräfte und/oder Ärzte gesendet. Die Warnung kann per Telefonanruf (Mobiltelefon und oder Festnetz), SMS oder E-Mail erfolgen.

Abbildung 2 zeigt die Systemarchitektur des NFC-basierten Ernährungsmanagement-Systems mit potentieller Anbindung an ein Krankenhausinformationssystem (KIS). Der Pflegebedürftige berührt mit seinem NFC-Mobiltelefon ein Lebensmittelbild auf einem Poster (SmartPoster), welches mit einem NFC-Tag hinterlegt ist. Auf dem Tag ist eine ID hinterlegt, die ausgelesen wird und mit Daten, die auf dem Mobiltelefon hinterlegt sind, verglichen wird. Desweiteren ist in der Architektur eine Körperwaage mit NFC-Modul integriert, die die Messdaten via mobiles Endgerät an die Datenbank übermittelt.

Informationen, die auf den Server übertragen werden, sind Datum, Uhrzeit, das ausgewählte Lebensmittel sowie eine Zuordnung des Pflegebedürftigen. Dies kann sowohl durch die Telefonnummer, als auch durch eine Identifikationsnummer, die beim Installieren der Software vergeben wird, geschehen. Bei der Übermittlung der Daten der Körperwaage werden die gleichen Grunddaten übermittelt, jedoch anstatt der aufgenommenen Lebensmittel das gemessene Körpergewicht.

Zentrale Einheit der Lösung ist eine MySQL Datenbank, in der alle Daten gespeichert werden. Pflegebedürftige und am Pflegeprozess Beteiligte können rollenbasiert über ein Webinterface auf die aggregierten und analysierten Daten zugreifen.

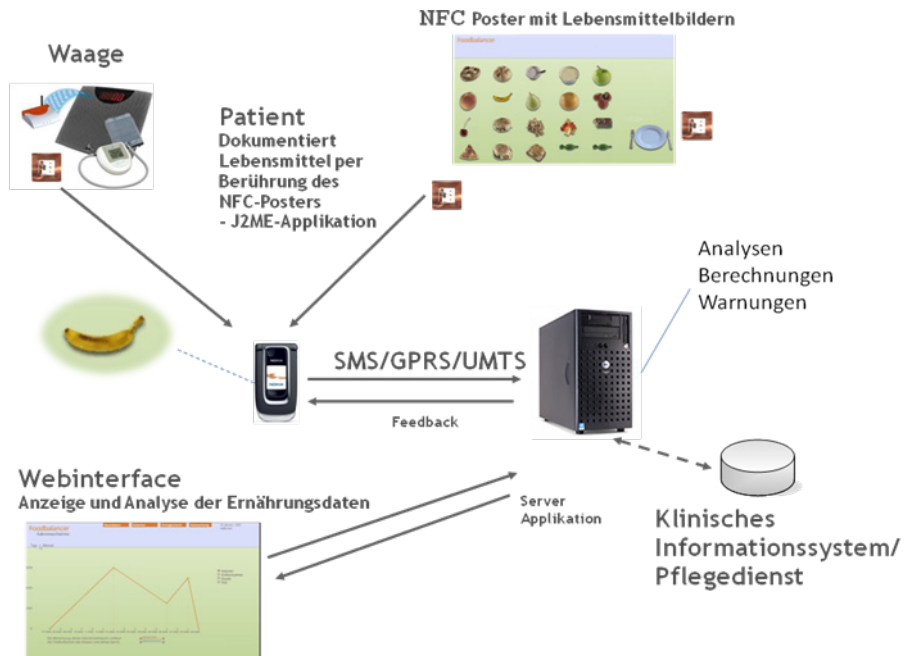


Abbildung 2: Architekturkonzept des Ernährungsmanagement-Systems

Je nach Mobilfunktarif können die Daten via SMS oder über eine mobile webbasierte Datenverbindung an den Server gesendet werden. Sobald die Daten übertragen sind wird der Pflegebedürftige auf seinem Mobiltelefon benachrichtigt.

Die übertragenen und aggregierten Ernährungs- und Vitaldaten werden durch hinterlegte Regeln im System aufbereitet und analysiert. Sind vom Arzt oder Ernährungsberater zuvor berechnete und hinterlegte Schwellenwerte unterschritten, starten automatisch vordefinierte Stufen eines Warnmechanismus:

1. Das System stellt geringe Unterschreitungen bei der Aufnahme von Kalorien fest und warnt den Pflegebedürftigen via SMS/E-Mail oder automatischem Anruf.
2. Werden über mehrere Tage zu wenig Lebensmittel konsumiert, werden sowohl Pflegebedürftige, ausgewählte Angehörige, Pfleger und Ärzte automatisch benachrichtigt.

Die Mobiltelefon-Client-Software wird mit der Programmiersprache Java programmiert. Für den Einsatz auf mobilen Endgeräten wird eine optimierte Version Java 2 Micro Edition (J2ME) verwendet. In der Client-Software sind die Multimedia-Dateien, wie beispielsweise Fotos der Lebensmittel und Sound-Dateien, hinterlegt. So kann gewährleistet werden, dass nur geringe Datenmengen zwischen mobilem Endgerät und Server ausgetauscht werden müssen.

Die Wahl eine Client-Anwendung zu verwenden, anstelle einer rein serverseitigen-Architektur, ist dadurch begründet, dass nach heutigem Stand vor allem in ländlicher Gegend das Mobilfunknetz nicht ausreichend gut für Breitbandverbindungen ausgebaut ist, um datenintensive Multimedia-Dateien zwischen Server und mobilen Endgerät auszutauschen [Ge08]. Als Alternative können die Daten auch auf dem Mobiltelefon zwischengespeichert und gesammelt gesendet werden. Das Zeitfenster muss durch eine Evaluierung angepasst werden, da zu erwarten ist, dass die Benutzer wohl mehrere Lebensmittel bzw. auch mehrere aufgenommene Getränke auf einmal eintragen werden. Derzeit ist die Sammlung der Daten und das einmalige Versenden durchaus sinnvoll, da heutige Mobilfunkverträge im Regelfall noch über keine Datenflatrate verfügen.

Im Verlauf der Entwicklung soll es Pflegebedürftigen ermöglicht werden, durch die Entwicklung eines, speziell auf die Anforderungen der Pflegebedürftigen angepassten Benutzerschnittstelle die Ernährungsdaten auch von unterwegs über das Mobiltelefon einzugeben. Die Anbindung an ein Krankenhausinformationssystem oder das EDV-System eines Pflegeheims gilt es zu implementieren.

5 Zusammenfassung und Ausblick

Mit dem vorgestellten Konzept wurde ein Fallbeispiel für den intelligenten Einsatz von mobilen Diensten in Verbindung mit NFC zur Verbesserung der Lebensqualität von älteren Menschen dargestellt. Aufgrund des kurzen Untersuchungszeitraumes konnten bisher allerdings nur Fachleute befragt werden, die im engen Kontakt mit Pflegebedürftigen stehen und deren Lebensumstände genau kennen. Daher sind die Ergebnisse als erste Exploration zu verstehen, die einer Überprüfung im realweltlichen Szenario bedürfen. Hierfür ist die Einbindung von Pflegebedürftigen im nächsten Schritt geplant. In den kommenden Wochen wird die vorgestellte Lösung in einem ersten Schritt erprobt und evaluiert werden. Wir hoffen, zum Zeitpunkt der Konferenz erste Ergebnisse aus den Fallstudien (Akzeptanz, Benutzerfreundlichkeit, Machbarkeit, etc.) präsentieren zu können.

Das Beispiel des NFC-basierten Ernährungsmanagement-Systems zeigt aber bereits, welche Chancen und Möglichkeiten technische Unterstützungssysteme in der Pflege bieten können. Bei der Evaluierung kommt es darauf an, die Akzeptanz der Lösung auf Seiten der Pflegebedürftigen, Angehörigen, Dienstleister und Kassen zu erproben. Die gewonnen Ergebnisse fließen in den weiteren Entwicklungsprozess mit ein. Letztendlich kann ein Einsatz technischer Unterstützungssysteme, wie es das vorgestellte Ernährungsmanagement-System darstellt, nur erfolgreich sein, wenn die beteiligten Akteure das System annehmen und es aktiv und regelmäßig im Alltag verwenden. Neben Fragen der Benutzerfreundlichkeit, wie Bedienkomfort, Intuitivität und Einfachheit der Lösung muss auch der tatsächliche Mehrwert für Pflegebedürftige, Pflegedienste und Angehörige einer genauen Untersuchung unterzogen werden. Diese Faktoren sind zentraler Bestandteil der Evaluation und letztendlich der Schlüssel zum Erfolg von technischen Unterstützungssystemen.

Zusätzlich gilt es, dass System auf Robustheit und Skalierungsfähigkeit zu überprüfen. Die Gesamtlösung muss darauf getestet werden, ob die Technik im realen Einsatzfeld funktioniert und alle Organisationsprozesse gut ablaufen oder gegebenenfalls optimiert werden müssen.

Weiterhin ist die Erweiterung der vorgestellten Lösung um andere Daten und Funktionen vorstellbar. So bietet sich beispielsweise an, neben Ernährungsdaten auch die regelmäßige Einnahme von Medikamenten zu protokollieren. Auch eine Anbindung an Sensordaten ist sinnvoll, vor allem, wenn das System in abgewandelter Form für andere ernährungsrelevante Anwendungsfälle, wie beispielsweise Adipositas, verwendet werden soll.

Darüber hinaus gilt es zu prüfen, inwieweit sich das System an vorhandene IT-Systeme in Kliniken oder Arztpraxen integrieren lässt. Die hierzu benötigte Datenintegration muss neue technische und rechtliche Entwicklungen und Gegebenheiten in der Telemedizin berücksichtigen. So werden sich beispielsweise durch die Einführung der gesetzlichen Gesundheitskarte neue Standards zur Übertragung und Speicherung von Daten im Gesundheitswesen etablieren.

Abschließend lässt sich festhalten, dass der Einsatz von mobilen Diensten und NFC medizinische Dienstleistung massiv verändern kann. Neben einer Verbesserung der Kommunikations- und Abstimmungsprozesse und damit einhergehend der Lebensqualität von älteren, pflegebedürftigen Menschen können Kostenersparnisse realisiert werden. Auch bietet die veränderte Beziehung zwischen Arzt und Pflegebedürftigen, bedingt durch bessere Information und Autonomie des Pflegebedürftigen, Möglichkeiten zur Gestaltung von neuartigen medizinischen Dienstleistungen, die erst durch den Einsatz moderner technischer Unterstützungssysteme möglich werden. Hierfür sind sorgfältige Analysen und Evaluationsmaßnahmen zu fordern.

Literaturverzeichnis

- [ACP05] Alibhai SMH; Greenwood C; Payette H: An approach to the management of unintentional weight loss in elderly people, *CMAJ*, 2005; 773–80.
- [AMJ04] Arnaud-Battandier F; Malvy D; Jeandel C.: Use of oral supplements in malnourished elderly patients living in the community: a pharmaco-economic study, *Clin Nutr*, 2004; 1096–103.
- [Ar07] Research, A.: Near Field Communication 2007.
- [De90] Delmi M, R.C., Bengoa, J.M.: Dietary supplementation in elderly patients with fractured neck of the femur, 1990; 335, 1013-10166.
- [Ec04] ECMA-340: Near Field Communication Interface and Protocol (NFCIP-1), 2004.
- [Ei07] Eichertopf, A. (ed.): Ernährungdefizite im Alter. VDM Verlag Dr. Müller, Saarbrücken, 2007.
- [Fn07] Forum, N.: Near Field Communication in the real world – part III: Moving to System on Chip (SoC) integration. In: *Innovision* (ed.), *NFCForum*, 2007.
- [Ge08] Georgieff, P.: Ambient Assisted Living: Marktpotenziale IT-unterstützter Pflege für ein selbstbestimmtes Altern. In: *Forschung*, F. (ed.), Vol. 17, 2008.
- [Lö01] Löser, C.: Mangelernährung im Krankenhaus – Prävalenz, klinische Folgen, Budgetrelevanz, *Dtsch Med Wochenschr*, 2001; 729–34.

- [Lö05] Löser, C., Aschl, G., Hébuterne, X.: ESPEN Guidelines on artificial enteral nutrition Percutaneous endoscopic gastroonomy (PEG), 2005; 24: 848-16.
- [Lö07] Löser, C., Lübbers, H., Mahlke, R., Lankisch, P.G.: Der ungewollte Gewichtsverlust des alten Menschen. Dtsch Arztebl, 104; 2007.
- [Re08] Resatsch, F., Sandner, U., Leimeister, J.M., Krcmar, H.: Do Point of Sale RFID-Based Information Services Make a Difference? Analyzing Consumer Perceptions for Designing Smart Product Information Services in Retail Business. Electronic Markets, 18, 2008; 692-709.
- [Ro94] Rober, L. (ed.): Ernährung im Alter. Curt R. Vinzentz Verlag, Hannover, 1994.
- [Sc06] Schneidereit, J. (ed.): Haftungsrisiken im Pflegealltag vermeiden. B. Behr's Verlag GmbH & Co. KG, Hamburg, 2006.
- [Sc07] Schweiger, A., Sunyaev, A., Leimeister, J.M., Krcmar, H.: Toward Seamless Healthcare with Software Agents. Communications of the Association for Information Systems, 19, 2007; 692-709.
- [Se07] Seaglit, C.: Mangelernährung bei geriatrischen Patienten im Krankenhaus - Prävalenz, mögliche Ursachen, übliche Therapie und prognostische Bedeutung. Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität, Bonn, 2007.
- [SGE03] Stratton, R., Green, C., Elia, M.: Diseases- related malnutrition: an evidence- based approach to treatment. 2003;
- [St06] Strube, H.: Es ist nie zu spät - Ernährung im Alter. Bundesgesundheitsbl - Gesundheitsforsch - Gesundheitsschutz, 2006; 547-57.
- [St08] Deutschland, S.B. (ed.): Pflegestatistik 2007 - Pflege im Rahmen der Pflegeversicherung - Deutschlandergebnisse, Wiesbaden, 2008.
- [Vo06] Volkert, D., Berner, Y.N., Berry, E., Cederholm, T., Bertrand, P.C., Milne, A., Palmblad, J., Schneider, S., Sobotka, L., Stanga, Z., Lenzen-Grossimlinghaus, R., Krys, U., Pirlich, M., Herbst, B., Schütz, T., Schröer, W., Weinrebe, W., Ockenga, J., Lochs, H.: ESPEN Guidelines on Enteral Nutrition: Geriatrics, 2006; 25: 330-60.
- [Wr06] Want, R.: An Introduction to RFID Technology Pervasive Computing, 6, 2006; 25-33.