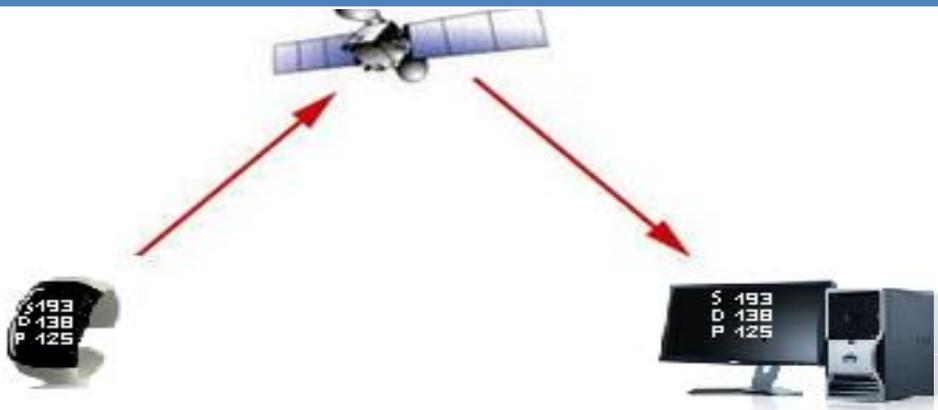


*Jugend forscht-Projektthema  
Technik*

# Ein multifunktionaler Gesundheitshelfer bei Herz-Kreislaufproblemen



Svilen Krassenov Stefanov  
Ekaterina Yordanova Latinova  
91. Fremdsprachiges Gymnasium  
“Prof. Konstantin Galabov”  
Sofia, Bulgarien

## **Automatisches Blutdruckmessgerät**

Heutzutage nimmt die Zahl der Kreislauferkrankungen immer mehr zu. Gleichzeitig werden viele Menschen immer älter und benötigen dann Hilfe. Welche Möglichkeiten gibt es ihnen zu helfen? Wir wollen ein Gerät entwickeln, das besonders alten Menschen hilft, die allein wohnen. Seine Hauptanwendungsmöglichkeiten sind:

- Blutdruckmessung
- Datenübertragung zu entsprechenden Server und Speicher
- Freier Datenzugang für jeden Patienten und seinen Hausarzt mit dem Server
- Nothilfesignale wenn die Blutdruckwerte einen kritischen Punkt erreichen.

Das Gerät reguliert ständig den Pulswert und misst in bestimmten Abständen die systolischen und diastolischen Blutdruckwerte. Dafür verwenden wir einen Messgerätmechanismus und einen Microcontroller, der die eingespeicherten Dateien verarbeitet, Rechnungen erstellt, alle Ergebnisse auf dem Bildschirm visualisiert und Nothilfesignale erzeugt. Ein Network interface controller ermöglicht den Informationsaustausch. Er kann durch einen WiFi Router, das 3G Web oder einen Mobile Operator eine direkte Verbindung schaffen. Wichtig ist auch ein Bildschirm, der bei Alarm zu funkeln beginnt und Geräusche ertönen lässt.

## **Inhalt**

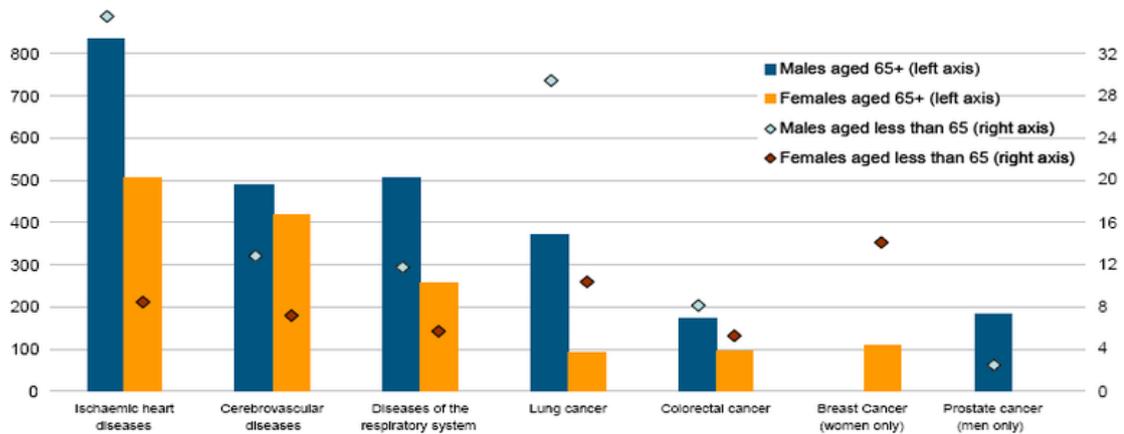
Verzeichnis der Figuren.....	3
1. Einleitung.....	4
2. Hypothese, Methode und Vorgehensweise.....	5
2.1. Hypothese .....	5
2.2. Methode .....	5
2.3. Vorgehensweise.....	6
A. Übersicht und kritische Analyse der Quellen.....	6
B. Kritische Analyse der von den Interviews versammelten Dateien .....	8
3. Ergebnisse.....	10
3.1. Anforderungen an ein Gerät .....	10
3.2. Angebotene Lösung.....	10
A. Die Grundkomponenten unseres Armbands .....	11
B. Funktionen der Komponenten.....	11
4. Diskussion.....	13
5. Schlussfolgerung.....	13
6. Literaturverzeichnis .....	14

## **Verzeichnis der Abbildungen**

Abb. 1 Hauptursachen für Todesfälle bei Personen unter und über 65 Jahren.....	4
Abb. 2. Die technischen Charakteristika drahtloser Funknetzwerke .....	8
Abb. 3 Interview mit Dozent Dr. Boris Popov .....	9
Abb. 4 Funktionsschema des Systems.....	11
Abb. 5 Algorithmus für die mobile Anwendung des Armbands.....	12

# 1. Einleitung

Heutzutage ist ein kritischer Anstieg von Herz-Kreislaufpatienten zu betrachten. Abb. 1 zeigt die Bedeutung von Herzerkrankungen als häufigste Todesursache bei Menschen über 65 Jahren. Dieser Risikofaktor kann durch eine gute Überwachung gesenkt werden.



Quelle: Eurostat [1]

Abb. 1 Hauptursachen für Todesfälle bei Personen unter und über 65 Jahren

Bei einem Unfall kann den Betroffenen oft nicht beizeiten geholfen werden und sie bekommen keine adäquate Hilfe. Der Mangel an Prävention und die verspätete Therapie sind Schwerpunkte, die, wenn einmal überwunden, zu einer adäquaten Behandlung und zu einer Verringerung der Todesfälle führen können.

Die schon entwickelten Methoden und Geräte, die für eine persönliche gesundheitliche Diagnostik frei zu kaufen sind, scheinen noch nicht effektiv genug zu sein, weil sie nicht in der Lage sind, Spezialisten zu alarmieren. Die unregelmäßige Aufsicht der Patienten in kritischem Zustand und eine erschwerte medizinische Intervention bei Unfällen sind die häufigsten Hindernisse für die Betroffenen. Deswegen haben wir uns den Plan für ein interaktives intelligentes Armband-Gerät ausgedacht, das sowohl als Blutdruckmessgerät, als auch für die direkte Verbindung mit den dafür zuständigen Spezialisten dienen kann. Darüber hinaus trauen sich die Betroffenen meistens nicht, ihr Haus zu verlassen, weil sie Angst davor haben, im Fall von abruptem Kreislaufversagen nicht schnell gefunden zu werden.

Die an erhöhtem Blutdruck leidenden Personen nehmen unaufhörlich die verschriebenen Arzneimittel, obwohl die Blutdruckwerte sich längst normalisiert oder sogar erniedrigt haben.

Im Fall eines Herzinfarkts (als Folge von erhöhten Kreislaufindikatoren) oder Hirnschlags (als Folge von steil erniedrigten Blutdruckmesswerten) verfügen die meisten älteren Menschen weder über Hilfsmittel noch über frühzeitige medizinische Intervention. Die Älteren, die allein wohnen, bleiben oftmals für lange Zeit in kritischer Lage, was fatal sein kann.

Zudem ist die Hilfestellung eines Ärzteteams im Fall von alleinwohnenden oder veralteten Menschen dadurch erschwert, weil sie den Unfallort nicht angeben können.

Um die von Herz-Kreislaufkrankheiten Betroffenen und die sie behandelnden Ärzte zu entlasten, haben wir uns die folgende Frage gestellt:

Wie können Prävention und rechtzeitige Erste Hilfe bei abruptem Herz-Kreislaufversagen ermöglicht werden? Wie ist es darüber hinaus möglich regelmäßige Aufsicht und medizinische Intervention von med. Spezialisten zu ermöglichen?

In der Folge sind wir auf die Idee eines interaktiven, intelligenten Armbands gekommen, das zu jeder Zeit getragen werden und auch als Blutdruckmessgerät mit direkter Verbindung zum zuständigen Spezialisten dienen kann.

## 2. Hypothese, Methode und Vorgehensweise

Die Leitmotive der Formulierung der Hypothese in der anliegenden Erforschung ist, dass in den meisten Fällen die rechtzeitige Hilfeleistung und medizinische Intervention verholten sein müssen, um nicht mit einem Todesfall konfrontiert zu werden.

### 2.1. Hypothese

Unsere Hypothese lautet: Prävention und frühzeitige Hilfe beim Auftreten von Herz-Kreislaufkrankungen können mit Hilfe einer Kombination von schon entwickelten Methoden für Blutdruckmessung und Handy-Technik verbessert werden.

Um diese Hypothese zu prüfen, untersuchen wir die beiden Hauptaspekte des Problems:

- Regelmäßige Aufsicht über das Aufrechterhalten der Blutkreislaufindikatoren
- Benachrichtigung eines Spezialisten und direkte Verbindung, wenn nötig.

### 2.2. Methode

Ein weiterer Kernpunkt unserer Erforschung war die Information über bereits entwickelte Technologien, die wir durch die Durchsicht und Analyse *verschiedener Quellen* durchgeführt haben. Ziel dieser Analyse war es, uns mit den die vorteilhaften Charakteristika dieser Technologien vertraut zu machen, sie kritisch zu untersuchen und geeignete Techniken möglichst effektiv zu kombinieren.

Da wir genauer erfahren wollten, was für ein Hilfsmittelgerät die an Herz-Kreislaufkrankungen leidenden Menschen brauchen, haben wir **Senioren interviewt**. Diese Altersgruppe wurde ausgewählt, weil das die am meisten davon Betroffene ist. Wir haben uns nach ihren Meinungen als Patienten erkundigt, und gefragt, was sie über die Hilfeleistung von seitens medizinischer Personen denken.

Um zu überprüfen, ob die Idee anwendbar ist, haben wir außerdem **Spezialisten in verschiedenen medizinischen Bereichen befragt**, die referentielle Messwerte eingegeben müssen, um die wirklich kritischen Fälle von anderen abzugrenzen. Wir haben **Interviews** durchgeführt mit Menschen, die viel medizinische Praxis haben, was uns

einen Aufschluss darüber gegeben hat, welche Probleme bei der Behandlung solcher Patienten auftreten können.

Außerdem haben wir auch Interviews mit verschiedenen Einrichtungen geführt, die Besitzer und Ausarbeiter ähnlicher Geräte sind, um zu sehen, was für Probleme bei ihrer Nutzung auftreten, welche Probleme bei der Realisierung gelöst sein müssen und welche Vor- und Nachteile sie aufweisen – auch im Vergleich zu anderen Geräten.

## 2.3. Vorgehensweise

### A. Übersicht und kritische Analyse der Quellen

**Für die Prüfung des ersten Aspekts** (regelmäßige Aufsicht der Aufrechterhaltung der Blutkreislaufindikatoren) haben wir Geräte zur Blutdruckmessung untersucht, die am Handgelenk und am Oberarm getragen werden, Elektrokardiogramm und Holter-Monitor.

Der **Holter-Monitor** wird dadurch charakterisiert [2]:

- Portabilität
- Aufsicht in natürlichen Arbeits- und Lebensbedingungen des Patienten
- Einspeichern von in einem bestimmten Zeitablauf versammelten Dateien
- Verbindung mit anderen computerisierten Geräten
- Auslese der unkritisch erhöhten Werte mit Hilfe von Regie-Einstellungen

Die Hauptcharakteristiken des **Elektrokardiogramms** sind [3]:

- Kontrolle der elektrischen Aktivität des Herzens (Rhythmus u. Frequenz)
- Diagnose von Herzerkrankungen wie Myokardinfarkten und Herzrhythmusstörungen
- Information über die Herztätigkeit in Ruhe und bei Belastung

Wir haben uns auch die Charakteristiken des BPro® Geräts angeschaut, das in Form einer Armbanduhr konstruiert ist. Dieser gibt sowohl die diastolischen und systolischen Werte als auch den Puls an [4].

Darüber hinaus haben wir den Themeo-Apparat untersucht [5], der Elektrokardiogramme darstellen kann und auch diese Dateien an medizinische Experten versendet. Das Gerät kann am Herzbereich angelegt, auf die Brust gestellt und auch als Rucksackträger positioniert werden. Dabei wird Bluetooth verwendet, um die Dateien zu einem im Zimmer gestellten Gerät zu senden. Es ist aber vorgesehen, dass dieses Gerät zur Ermittlung von Daten über Herz-Kreislaufkrankungen nur eine Woche getragen wird. Wir denken, dass das Tragen eines solchen Apparats unbequem und zu kurzfristig ist.

Wir haben deswegen eine vielseitige Quellenübersicht medizinischer und populärwissenschaftlicher Literatur gemacht, um die wirklich kritischen und die physiologisch ungefährlichen Normabweichungen zu untersuchen. Danach konnten wir sie besser voneinander unterscheiden. Überdies konnten wir mithilfe dieser Quellen Änderungen in den allgemein gültigen Normen nachgehen. Daher sind wir zu der Schlussfolgerung gekommen, dass sie sich im Laufe der Zeit regelmäßig erhöhen.

Für die Untersuchung des zweiten Aspekts wollten wir einen Server einrichten, der seine Informationen von dem Armband empfängt und sie mit den Vergleichswerten vergleicht. Bei einem medizinischen Problem wird er eine direkte Verbindung mit medizinischen Spezialisten herstellen. Um eine solche Software zu erstellen, haben wir unsere Kenntnisse über die schon existierenden Handygeräte und ihre mobilen Technologien geprüft. Wir haben festgestellt, dass einige von ihnen erfolgreich für soziale Zwecke eingesetzt werden können. Deswegen haben wir uns die „Mobile Technologies“ als einen Teil unserer Lösung genutzt. Der genauere Einblick in ihr Wesen und Möglichkeiten verlangte eine tiefere Erforschung folgender Fragen:

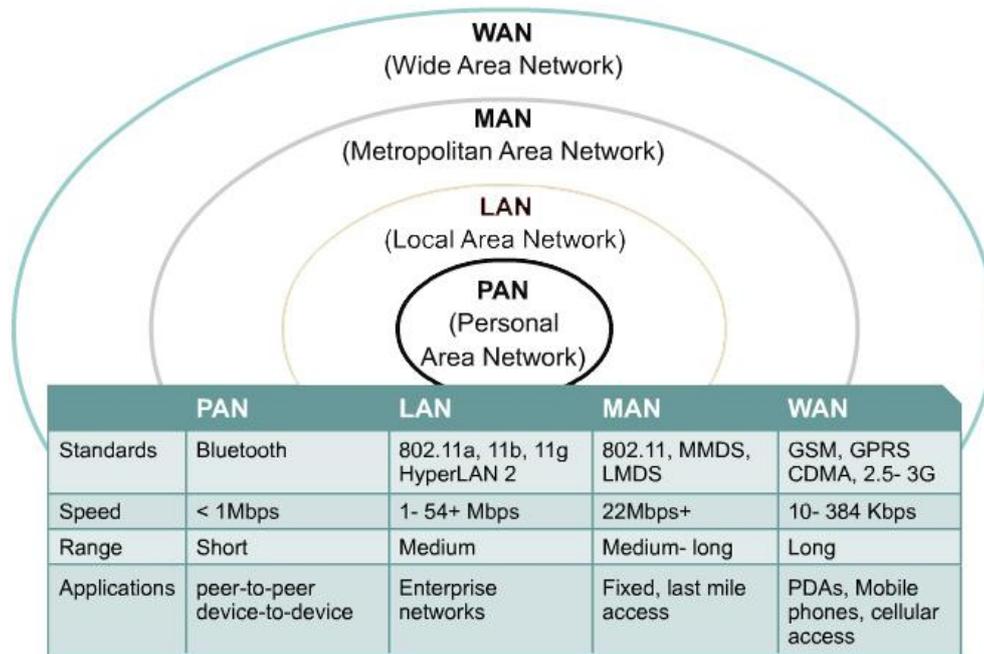
- Welche Technologien eignen sich für eine drahtlose Datenübertragung vom Armband zu einem Empfangsgerät?
- Wie wirken sich diese Technologien auf den menschlichen Organismus aus und welche Technologie dazu passend ist?
- An welche Zusatzgeräte kann das Armband angeschlossen werden?
- Wie können die in den Geräten eingespeicherten Dateien zu einem Spezialisten gelangen?
- Wie kann der Benutzer des Armbands lokalisiert werden

Eine andere wichtige Richtung unserer Forschung ist die Befestigung des Armbandes und der Verbraucherinterface zu ihrem Träger. Dieser Punkt ist deswegen wichtig, weil ältere Menschen oftmals Seh- und Hörprobleme haben [1].

Um ein drahtloses Netzwerk zu realisieren und erfolgreiche Übertragung der Dateien von dem Armband zu einem anderen verbundenen Gerät zu sichern, haben wir zwei Möglichkeiten entwickelt.

Anfangs haben wir die Möglichkeit von Dateiübertragung durch Bluetooth untersucht [6]. Mittels eines Handys haben wir den maximalen Abstand ermittelt, bis zu dem das Handy mit einem anderen Gerät Verbindung schaffen kann. Es hat sich ergeben, dass der Abstand nicht weiter als 10 Meter sein kann und Metallgitter, Wände sowie alltägliche Gegenstände die Übertragung stören, was ein potenzielles Hindernis darstellt. Wir haben auch bemerkt, dass sich mit der Vergrößerung des Abstandes der Anschluss verlangsamt. Darüber hinaus wird bei Bluetooth-Übertragung eine Frequenz angewendet, die vermutlich einen nachteiligen Einfluss auf den menschlichen Körper ausübt. Man findet in den Quellen, dass es ab 2011 einen neuen Standard gibt „Body Area Network“ (BAN) IEEE 802.15.6 [7], der das wireless Netz in den Geräte an und um den menschlichen Körper erfasst [8] und die Gesundheitsrisiken minimiert.

Angesichts der Tatsache, dass dieser Standard neu und noch nicht weit verbreitet ist, und dass solche Technologien in einem begrenzten Umfang arbeiten, haben wir auch andere Standards für drahtlose Netzwerke untersucht [9] (Abb. 2).



Quelle: Fundamentals of WLANs, Cisco Systems, 2003

Abb. 2. Die technischen Charakteristika drahtloser Funknetzwerke

Bei einem tieferen Einblick in die IEEE Standards für Mobile Webs, haben wir festgestellt, dass das 3 G Netzwerk den größten Umfang hat und fast überall zugänglich ist. Von den Charakteristiken der Netzwerken von dem Typ 802.11 her, muss das Gerät mit gestellten drahtlosen Router verbunden werden und in einem Abstand von 70 - 100 Meter. Während das 3G Netzwerk nur einen Satelliten zur Dateiübertragung braucht.

## B. Kritische Analyse der von den Interviews versammelten Dateien

Wir haben **Interviews mit neun frei gewählten Rentnern und Erwachsenen**, geführt, mit unseren Großeltern und Bekannten über 60 Jahre aus Bulgarien, um das Problem tiefgründig zu erörtern. Und dabei haben wir wirklich festgestellt, dass sie am häufigsten an Kreislaufkrankheiten leiden und über Probleme mit höherem Blutdruck klagen. Manchmal passiert es, dass sie ihre Arzneimittel nehmen, ohne dass es nötig ist. Als Ergebnis davon sinkt ihr Blutdruck, bekommen sie Kopfschmerzen oder es schwindelt ihnen. Dann können sie nicht zum Blutdruckmessgerät gehen oder sogar nicht mehr auf ihren Beinen stehen. Einige von den Interviewten haben mitgeteilt, dass sie ihr Bewusstsein auf der Straße verloren haben. Deshalb brauchen sie ein praktisches und bequemes Gerät, das immer ihnen zu Verfügung stehen kann, um ihnen die Blutdruckmessergebnisse zu zeigen und ihnen andererseits Sicherheit für den Kontakt zum Spezialisten zu geben, wenn etwas passiert.

Die mit Dr. Elina Dzhourenova (nationaler Berater für invasive Kardiologie), Dr. Boris Popov (Virologe u. Dozent für Mikrobiologie), Jordan Latinov (innere Medizin) durchgeführten **Interviews mit Medizinern** haben uns viel zur Aufklärung der Problematik geholfen. Sie haben die Werte angegeben für die Einstellung der

Referenzwerte für die obere und untere Grenze des Blutdrucks, für die Bestimmung des durchschnittlichen Puls-Maximums und auch für die Abgrenzung von den bei Notfällen erhöhten oder erniedrigten Werten und ihren physiologischen Abweichungen, die normalerweise bei jedem Menschen auftreten können. Wir haben auch erwartet, dass sie ihre persönliche Meinung zu unserer Idee und einige Verbesserungen geben werden.

Bei dem Interview mit Dozent Boris Popov (**Fehler! Ungültiger Eigenverweis auf Textmarke.**) haben wir von zahlreichen positiven Aussagen über ein magnetisches Material erfahren, das eine schonende Einwirkung auf den Blutkreislauf ausübt.



**Abb. 3 Interview mit Dozent Dr. Boris Popov**

Die Kardiologin Elina Dzhurenova hat sich sehr darüber gefreut, als wir ihr unsere Idee mitgeteilt haben, dass sich junge Leute wie wir sich mit solchen Problemen beschäftigen und über die Erwachsenen und ihre Gesundheit nachdenken. Sie hat uns gefördert, damit wir die Idee weiterentwickeln und über ihre Schwächen nachdenken. Anschließend hat sie unsere Aufmerksamkeit darauf gelenkt, dass keine falschen Signale für Verunglückte gegeben werden sollten. Das könnte ausgeschlossen werden, wenn wir höhere Werte für systolischen und diastolischen Druck einstellen. Sie hat uns beraten, 190 für maximalen Wert des systolischen Drucks einzustellen und 110 für diastolischen Druck. Darüber hinaus sollten wir beachten, dass alle Signale nicht nur an den Hausarzt geschickt werden könnten, weil er eine große Zahl von Patienten hat. Wenn er allein dafür verantwortlich ist, alle diese Patienten zu überwachen, wird das seine Arbeit stören und ihn belasten. Frau Dr. Dzhurenova hat betont, dass auch andere medizinische Personen an ähnliche Aufsichtsgeräte gewöhnt sind. Deswegen sollten die eingeführten Neuerungen keine Schwierigkeiten bereiten.

Die Gespräche mit medizinischen Spezialisten haben uns eine klarere Vorstellung von der Durchführung der klinischen Diagnostik und die ambulatorische Behandlung von Patienten mit solchen Krankheiten vermittelt.

Durch die Gespräche sind wir zur Erkenntnis gekommen, dass es einen Mangel an medizinischem Fachpersonal für Erste Hilfe und an Internisten gibt. Wir haben auch die wichtige Rolle rechtzeitiger Intervention besser verstanden.

**Dank des Interviews** mit dem Leiter der Agentur für häusliche Pflege „Pia Mater“ [10] (Marko Ganchev und Nina Dimitrova) haben wir über die „Ambient-assisted-living-Technologien“ erfahren und die in Bulgarien angebotenen Geräte für Hauskontrolle. Das von ihnen erarbeitete Gerät schließt als Armband oder Halskette eine direkte Verbindung mit einem Monitoring Center ein. Diese Dienstleistung ist jederzeit nutzbar, und die Geräte sind wasserdicht. Ein Router befindet sich im Haus des Verbrauchers, die Datenübertragung erfolgt drahtlos. Die beschriebene Anwendung verfolgt hauptsächlich soziale Ziele und ermöglicht die Schaffung einer Verbindung zwischen den Betroffenen

und den zuständigen medizinischen Personen, wobei keine Auskunft über den allgemeinen gesundheitlichen Zustand ermittelt wird.

Mitgeteilt haben sie auch, dass es Alleinlebende gäbe, die nur Gesellschaft brauchten. Um falsche Hilfesignale zu vermeiden, sollte die missbräuchliche Lösung ausgeschlossen sein.

Gleichzeitig haben sie uns geraten, dass das Gerät elegant und möglichst unsichtbar aussehen sollte, damit Bekannte der Patienten nicht erfahren könnten, dass er solche Probleme hat.

Alle Informationen und durchgeführten Untersuchungen haben uns als Basis gedient, um eine neue Lösung zu finden.

### 3. Ergebnisse

#### 3.1. Anforderungen an ein Gerät

Mittels der durchgeführten Interviews haben wir folgende **Anforderungen** formuliert:

- Wir müssen ein vollständiges System entwickeln, das für jeden Patienten zuständig ist mit Anschlusskomponenten und Elementen, die das Signalisieren und Einspeichern von Dateien ermöglichen.
- Das Gerät muss für den Benutzer schmal, kompakt, bequem und aus einem speziellen magnetischen Material sein, der keine schädlichen Nebenwirkungen auf den menschlichen Körper hat. Außerdem muss es eine wasserdichte Oberfläche besitzen, damit es zu jeder Zeit getragen werden kann. Es muss außerdem elegant und unauffällig sein.
- Das Gerät muss so angefertigt sein, dass der Patient damit mobil bleiben und im Notfall leicht lokalisiert werden kann.
- Das Interface bei dem Patienten muss für jeden speziell für die Menschen mit Sehstörungen eingerichtet sein, um benutzerfreundlich zu sein.
- Das Interface muss für medizinisches Personal und den Arzt möglichst verständlich sein

#### 3.2. Angebotene Lösung

Um diese funktionalen Anforderungen zu erfüllen, haben wir nachträglich den folgenden **Entwurf** hergestellt.

Es muss ein System erstellt werden mit einem Gerät für den Patienten, einem Server und Komponenten für die Datenübertragung zum Ärzteteam.

Um die Komponente für Patientenbenutzung klein und komfortabel zu gestalten, schlagen wir vor ihn in Form eines Armbands aufzubauen.

Aus den Kriterien der IEEE Standards für Mobile-Netzwerke haben wir gefolgert, dass das 3G Netzwerk die passende Dienstleistungsplattform hierfür bietet, weil sie die nötige Mobilität versichern kann. Bei dem Netzwerk von dem Typ 802.11 muss das Gerät mit einem drahtlosen Router verbunden sein im Abstand bis zu 70-100 Meter. Auf der einen Seite wird die Mobilität dadurch erschwert, auf der anderen, werden die Ausgaben für die

Infrastruktur erhöht. Das 3G Netzwerk verwendet einen Satelliten für die Datenübermittlung, der teuer, aber mobil ist. Die schon bereitstehende Kommunikationsinfrastruktur der Operatoren und die Möglichkeit ihr live zu folgen, können vorteilhaft sein. Obwohl die Geschwindigkeit des 3G Netzwerkes klein ist, wird die Dateieinspeicherung nicht erschwert, weil die Information periodisch versendet wird und kein großes Volumendabei aufweist.

#### A. Die Grundkomponenten unseres Armbands sind:

- Blutdruckmessgerät
- Mikroprozessor
- Netzkomponente
- Bildschirm
- Mikrokamera und Mikrofon (auf Wunsch)
- Batterie
- Druckknöpfe:
  - Druckknopf für momentane Blutdruckmessung
  - Druckknopf für die Charakteristika
  - Druckknopf zum Ein- und Ausschalten

#### B. Beschreibung der Funktionen der Komponenten:

Das Programm auf dem Mikroprozessor hat die folgenden grundsätzlichen Funktionen:

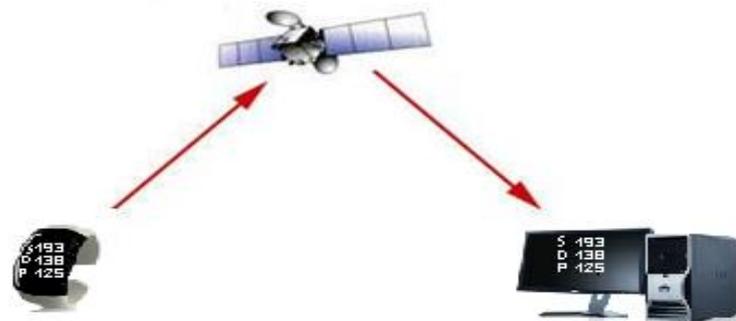
- Kontrolle des Blutdruckmessgerät (stündliche Messung)
- Visualisierung der Blutdruckmessergebnisse
- Übertragung der Daten zu einem Server
- Überwachung
- Versendung von Notsignalen zu Spezialisten

Die Überwachungsfunktion des Blutdruckmessgeräts besteht darin, dass der Mikroprozessor Signale zum Subsystem für Blutdruckmessung sendet, wenn es nötig ist, z. B. jede Stunde. Der Puls wird unaufhörlich gemessen.

Nachdem das Armband den Blutdruck gemessen hat, müssen die Ergebnisse der Messung visualisiert werden. In Abhängigkeit von dem Zustand der Augen (Sehvermögen) des Patienten kann die

Visualisierung der Ziffern auf dem Bildschirm des Armbands verändert werden.

Für Verwirklichung der Versendung der Datei benutzen wir die Netzkomponente innerhalb des Armbandes (Abb. 4).



**Abb. 4 Funktionsschema des Systems**

Der Algorithmus des Funktionierens des Armbandes ist unten dargestellt (Abb. 5).

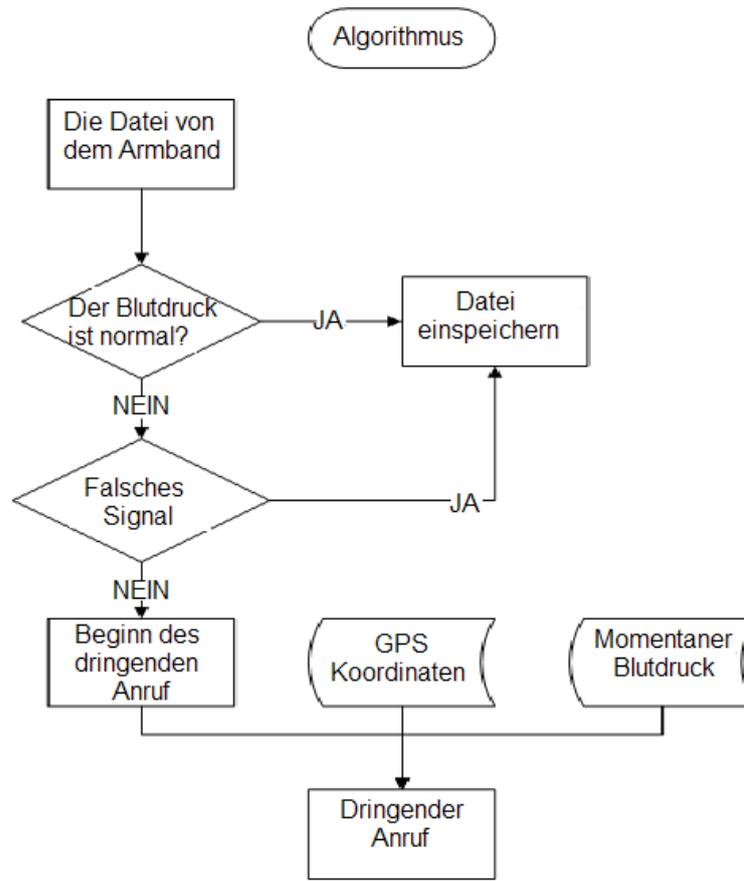


Abb. 5 Algorithmus für die mobile Anwendung des Armbands

Die Rechenschaftsdatei wird zu dieser Netzkomponente geschickt und weiter zu dem Server des Systems versendet. Durch diese Komponente kann das Gerät unterschieden werden und die Lage des Patienten bestimmt werden. Das bedeutet, der Patient wird auf jeden Fall gefunden.

Die Überwachung nennen wir den Prozessvergleich mit den Referenzwerten des Pulses. Wenn die Werte des Pulses höher (90-100) oder niedriger (30-40) als normal sind, beginnt die momentane Messung. Wenn die systolischen und diastolischen Werte auch anormal sind, schickt der Mikroprozessor durch die 3G Netzkomponente Signal zu dem Server und dadurch zu einem Spezialisten und es werden die Mikrokamera und das Mikrofon angeschaltet.

Das Armband besteht aus speziellem magnetischen Werkstoff, der auch positive Wirkung auf den Blutdruck hat. Weil es elegant und nicht aufdringlich aussehen muss, wird es bis auf die Größe einer Armbanduhr reduzieren. Das Gerät funktioniert mit wiederaufladbaren Batterien.

Das Armband kann leicht für jeden Benutzer individuell programmiert werden. Dafür werden Einstellungen des Servers ermöglicht sein, die auf das Armband heruntergeladen werden können. Durch den freien Zugang zum Programm des Servers sind medizinische Personen in der Lage, die Referenzwerte des Blutdrucks für den Patienten einzustellen und auch die Information über seinen allgemeinen physischen Zustand, damit adäquat

reagiert werden kann, wenn Signale eintreffen. Bei Eingang eines Signals wird eine Benachrichtigung bezüglich des Patienten und seiner Erkrankungen erscheinen, damit das Ärzteteam auf sie eingehen kann. Im Programm des Servers können auch die Parameter auf das Interface eingestellt werden, indem es die Bedürfnisse (Schriftgröße und Lautstärke) des Patienten berücksichtigt.

Die Patienten werden selbst entscheiden können, zu wem außer den Spezialisten (Hausarzt, Erste Hilfe-Personal) das Signal versendet wird, ob zu nahen Verwandten oder andere Hilfs- oder Pflegeinstitutionen.

Die Anwendungen des Systems, sowie ihre Facetten werden je nach Anwendung und Bedarf variieren.

## **4. Diskussion**

Die hier beschriebene Lösung hat sowohl technische, als auch mit dem Gesundheitswesen verbundene Aspekte, die mit dem Verwaltungssystem des Landes harmonieren müssen.

Falls der öffentliche Gesundheitsschutz es nicht erlaubt, könnte eine selbständige Organisation gegründet werden, die diese Signale bekommt und wenn es nötig ist, auf sie reagiert.

Abhängig von dem Ort, wo das Armband angewendet wird, können verschiedene Varianten davon hergestellt werden, die unterschiedliche Funktionen zusammenschließen. Zum Beispiel, wenn das Armband in einem Hospiz oder Krankenhaus benutzt wird, so könnten auch andere Technologien für drahtlose Netzwerke verwendet werden- insbesondere 802.11.

Es können Varianten die mit oder ohne Mikrophon und Kamera funktionieren. Die Größe des Bildschirms ist auch variabel. Für Menschen, die keine Schwierigkeiten mit der Sicht haben, ist dieses Armband elegant und mit einem beliebig kleinen Display.

Ein Sondermodell kann über einen SOS-Druckknopf verfügen, der vom Patienten benutzt werden kann, wenn ein Störfall auftritt, der nicht mit dem Herz-Kreislauf zu tun hat. Im Fall von grundloser Signalversendung könnte eine gewisse Gebühr verlangt werden.

Das Armband könnte für Überwachung nützlich sein, weil es periodisch den Blutdruck misst und die Dateien zum Server übermittelt. Der Patient, ein Bekannter oder ein Spezialist, könnte diesen Datei folgen und damit zu dem Entschluss kommen, ob eine Veränderung in dem Zustand des Patienten während der entsprechenden Periode etabliert ist.

## **5. Schlussfolgerung**

Die von uns durchgeführten Erforschungen zeigen, dass die Kombination von Armband mit den beschriebenen Funktionen unsere Idee neu und unterschiedlich macht. Es gibt schon zahlreiche Blutdruckmessgeräte, viele Handys, Computers und andere Dateiversendungsgeräte, aber so eine Mischung aus verschiedenartigen Technologien, die

für eine bessere medizinische Versorgung dienen, gibt es bisher nicht. Die schon existierenden Systeme unterscheiden sich in ihren Anwendungsmöglichkeiten, angebotenen Funktionen und ihrer technischen Ausarbeitung, die, wenn einzeln benutzt, keine allgreifende Prävention und Sicherung von Hilfeleistung sichern können.

Die von uns angegebene Lösung wird Sicherheit und Gelassenheit der Benutzer gewährleisten und auch ihre Angst mindern, dass sie beim Unfall nicht rechtzeitig Hilfe bekommen.

Auf der anderen Seite würde unsere Technologie die Anzahl der von Unfällen infolge verspäteter Hilfe bei Herz-Kreislaufversagen betroffenen Menschen verringern.

## 6. Literaturverzeichnis

1. Causes of death statistics - people over 65 (2011) Eurostat  
<[http://epp.eurostat.ec.europa.eu/statistics\\_explained/index.php/Causes\\_of\\_death\\_statistics\\_-\\_people\\_over\\_65](http://epp.eurostat.ec.europa.eu/statistics_explained/index.php/Causes_of_death_statistics_-_people_over_65)>
2. Holter monitor <<http://www.mayoclinic.com/health/holter-monitor/MY00577> > /5 Januar 2013/
3. Stefan Silbernagl, Agamemnon Despopoulis, 2009. "Color Atlas of Physiology" 5th edition, S196-197
4. Ambulatory blood pressure monitor wrist-type (2012) Medical Exposition,  
<<http://www.medicalexpo.com/prod/healthstats-international-pte-ltd/ambulatory-blood-pressure-monitors-wrist-type-abpm-68714-422841.html>> /5 Januar 2013/
5. Temeosystem <<http://www.temeo.org>> /6 Januar 2013/
6. IEEE Standard 802.15.1-2002 (2002) IEEE Standard for Telecommunications and Information Exchange Between Systems  
<http://standards.ieee.org/findstds/standard/802.15.1-2002.html> /5 Januar 2013/
7. IEEE Standard for Local and metropolitan area networks - Part 15.6: Wireless Body Area Networks (2012). The Institute of Electrical and Electronics Engineers, IEEE Computer Society, <<http://standards.ieee.org/getieee802/download/802.15.6-2012.pdf>> /5 Januar 2013/
8. IEEE Wireless Standards Get Faster, Simpler, More Personal (2012) The Institute of Electrical and Electronics Engineers,  
<<http://theinstitute.ieee.org/benefits/standards/ieee-wireless-standards-get-faster-simpler-more-personal>> /7 Januar 2013/
9. IEEE Standards Association, <<http://standards.ieee.org>> /5 Januar 2013/
10. Pia Mater Foundation, <<http://www.piamater.org>> /5 Januar 2013/