



Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg
Hamburg University of Applied Sciences

Ringseminar Ausarbeitung

Steffen Hinck

Einsatz von Wearable Computing in Disaster Szenarien

Steffen Hinck

Thema der Ringseminar Ausarbeitung

Einsatz von Wearable Computing in Disaster Szenarien

Stichworte

Wearable Computing, Disaster Szenario, Feuerwehr, Rettungskräfte

Kurzzusammenfassung

Dieses Dokument erläutert den differenzierten Einsatz von Wearable Computing in einem Disasterszenario zur Unterstützung von Rettungskräften. Innerhalb des "Rescue" Projektes werden Problemstellungen aufgezeigt und Lösungsvorschläge unterbreitet.

Steffen Hinck

Title of the paper

Employment of wearable computing in disaster scenarios

Keywords

Wearable computing, disaster scenario, firefighter

Abstract

This document explains differentiated employment of wearable computing within a disaster scenario to support firefighters. Within the "rescue" project problems will be analysed and solutions to them will be presented.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	4
2	Projektüberblick	5
2.1	Einordnung in das Gesamtprojekt	5
2.2	Analyse der Probleme für Rettungskräfte	5
2.3	Differenzierter Einsatz von Wearable Computing	7
2.3.1	Truppführer	7
2.3.2	Feuerwehrmann	8
2.3.3	Scout	8
2.3.3.1	Scouttechnik	9
3	Masterthesis	12
3.1	Problemstellung	12
3.2	Lösungsansätze anderer Projekte	12
3.3	Alternativer Lösungsansatz	13
3.4	Technische Umsetzung	13
3.5	Umsetzungsschwierigkeiten	14

Kapitel 1

Einleitung

Das Projekt „Rescue“ der HAW Hamburg ist ein Versuch die Problemstellungen, denen sich Rettungskräfte im Einsatz gegenübersehen zu analysieren, und anschliessend Konzepte zu entwickeln, in denen die Rettungskräfte durch den Einsatz technischer Mittel zu entlasten und unterstützt werden. Die Rahmenbedingungen dieses Projektes wurden bereits in der vorhergegangenen Ausarbeitung (Hinck, 2006) beschrieben. Es soll in dieser Ausarbeitung ein Überblick über das Wearable Computing in einem solchen Szenario geschaffen werden. Diese Ausarbeitung wird desweiteren ein Thema einer mögliche Masterthesis aufzeigen und dieses erläutern.

Im Unterschied zu dem Folienvortrag wird sich diese Ausarbeitung weniger auf den Projektüberblick konzentrieren und anstatt dessen mehr Wert auf das Verständnis einiger wichtiger Details und Problemstellungen legen.

Kapitel 2

Projektüberblick

2.1 Einordnung in das Gesamtprojekt

Das Rescue Projekt der HAW Hamburg besteht derzeit aus drei Teilbereichen: Dem Leitstand, dem Sensornetzwerk und den Rettungskräften.

Leitstand: Der Leitstand ist die Einsatzzentrale, wo ein Überblick über die Situation geschaffen wird, und anhand von allen eingegangenen Informationen Entscheidungen über die Vorgehensweise getroffen werden. Er verfügt dafür über ausgewählte Anzeige- und Interaktionsmedien. Auf dem Leitstand wird in der Ausarbeitung von **Andreas Piening**, Leitstand für Disaster-Szenarien, näher eingegangen.

Sensornetzwerk: Das Sensornetzwerk dient in diesem Projekt zur Informationsgewinnung, und kann in einer späteren Phase auch zur Kommunikation genutzt werden. Es handelt sich hierbei um ein sich selbst organisierendes Funksensornetzwerk, welches zur Gewinnung verschiedener Daten, wie zum Beispiel der Temperatur genutzt wird. Es wird ebenfalls die Infrastruktur liefern, die für ein Positionierungssystem der Rettungskraft notwendig ist. Die Ausarbeitung Ad-hoc Sensornetzwerk zur Gebäudeüberwachung und Navigation von **Arno Davids** beschäftigt sich mit diesem Teilbereich.

Rettungskräfte: Auf den dritten Teilbereich, die Rettungskräfte, wird in diesem Dokument näher eingegangen. Sie sollen in diesem Projekt differenziert mit Wearable Computing in ihren jeweiligen Aufgaben optimal unterstützt werden. Als Beispiele wären hier ein Positionierungssystem oder das Übermitteln der Lebensdaten der Rettungskraft zu nennen.

2.2 Analyse der Probleme für Rettungskräfte

Die Einsatzgebiete für Rettungskräfte stellen im Allgemeinen Extremsituationen dar. Die Sicht wird durch Rauch teilweise komplett genommen, was dazu führt, dass man sich auf kleinstem

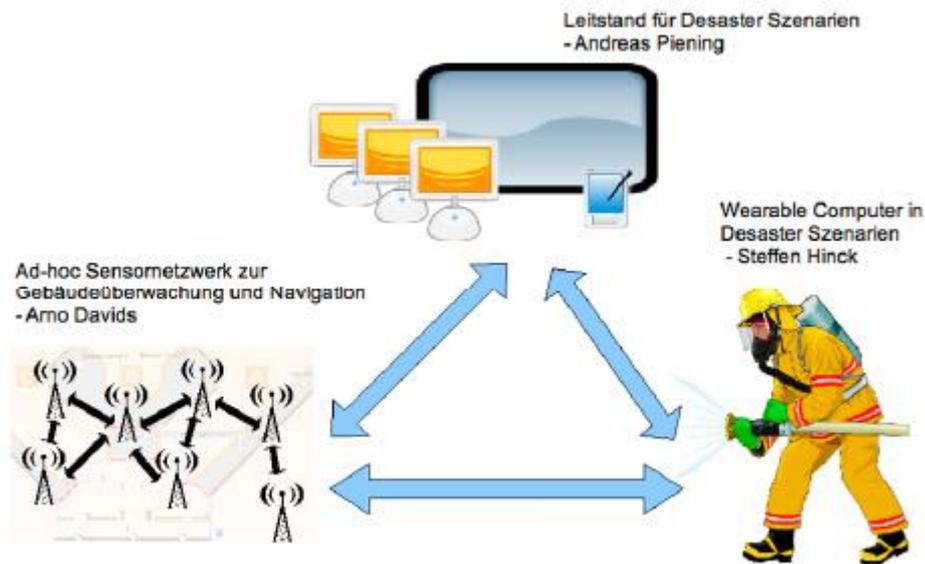


Abbildung 2.1: Übersicht des Rescue-Projektes

Raum verirren kann. Es kann sehr grosse Hitze vorherrschen und es ist schwer immer einen Fluchtweg offen zu halten. Sogenannte Backdrafts¹ können beim Öffnen einer Tür entstehen, Rettungskräfte ersticken trotz Pressluftatmengeräten, da sie den Weg nicht mehr hinausfinden. Die sogenannte Life-Line, ein Kabel das die Rettungskräfte mit in das Gebäude ziehen, erwies sich schon mehrfach als Todesfalle wenn sie sich irgendwo verfangt².

Neben diesen direkten Problemen gibt es noch viele kleinere, die von schlechter direkter Kommunikation bis hin zu Gift und Strahlenbelastungen gehen.

Man kann derzeit nicht alle diese Probleme lösen, aber in vielen Bereichen können Hilfestellungen gegeben werden, die den Alltag der Rettungskräfte erleichtern können. Hierbei soll Wert auf den Gesichtspunkt gelegt werden, in welchem Maße Technik bei den einzelnen Aufgaben zum Einsatz kommt. Würde man dieses ausser Acht lassen, würde man ihnen die Arbeit erschweren oder sogar das Leben der Rettungskräfte gefährden, falls die Technik mehr eine Behinderung als ein Gewinn ist.

Im folgenden soll erläutert werden, wie dies im Speziellen aussehen kann.

¹Explosionen die durch plötzliches hinzufügen von Sauerstoff zu einem Schwelbrand entstehen, z.B. das durch das Öffnen einer Tür

²Nach Todesfällen dieser Art kam es zu Änderungen in den Vorschriften für die deutschen Feuerwehren. So ist z.B. das Mitführen einer Drahtzange zur Pflicht geworden, und bei jedem Einsatz wird ein Feuerwehrmann zum dokumentieren der aktuellen Restsauerstoffzeiten abgestellt.

2.3 Differenzierter Einsatz von Wearable Computing

Das Ziel dieses Projektes war es von Beginn an, sich an einem realitätsnahen Szenario und der Anwendbarkeit unserer Arbeit zu orientieren. Es sollen daher nicht bestehende Befehlsstrukturen umgestossen werden. Ein solches Vorhaben wäre realitätsfern und würde uns daher keinen Nutzen bringen. Es sollen vielmehr bestehende Strukturen erweitert und angepasst werden, um einen fließenden Übergang zu ermöglichen. Vor allem die Umstellungszeit mag sich als kompliziert erweisen, da aus der Ausrüstung ein Nutzen gezogen werden soll, aber sie zur gleichen Zeit den aktuellen Betrieb nicht stören darf. Hierfür bieten sich zunächst passive Komponenten wie Sensoren zum Biomonitoring oder für Umgebungsdaten an. Auf diese Art und Weise kann ein Gefühl der Sicherheit geschaffen und bewiesen werden, dass auf die Technik Verlass ist. Wenn eine Akzeptanz für diese Technik und Wearable Computing im Allgemeinen vorhanden ist, kann man aktive Komponenten wie Head-Up-Displays oder andere IO Devices hinzufügen.

Die Ziele des differenzierten Einsatzes von Wearable Computing lassen sich auf 2 Punkte zusammenfassen:

- Nutzen bringen
- Akzeptanz schaffen

Für den folgenden Abschnitt wird beim Leser ein allgemeines Grundwissen über bestehende Hierarchien und Befehlsstrukturen bei der Feuerwehr vorausgesetzt. In diesem speziellen Szenario setzen sie sich zusammen aus: Einsatzleiter (Leitstand), Zugführer (Leitstand), Truppführer und Mannschaft (Rettungskraft)

2.3.1 Truppführer

Der Truppführer hält die Verbindung zum Leitstand aufrecht. Er ist für seine Leute verantwortlich, nicht nur moralisch, sondern auch rechtlich.

Er befindet sich nicht direkt im Gefahrenbereich, ist jedoch in der unmittelbaren Umgebung anzutreffen. Zu seinen Aufgaben zählt es an ihn herangetragene Aufgaben an seine Leute weiterzuleiten. Derzeit verlassen die Rettungskräfte ihren direkten Einsatzort nach Erfüllen jedes Auftrages und kehren zu ihren jeweiligen Truppführern ausserhalb des Gebäudes/ am Rande des Einsatzortes zurück. Durch die direkte Kommunikation würden diese Wege entfallen, was die Leistung der Rettungskräfte steigert.

In unserem Szenario wird der Truppführer durch Kommunikationsmedien dazu in die Lage versetzt, ständig mit seinen Leuten Kontakt zu halten. Er bezieht direkt vom Leitstand seine Anweisungen und leitet seine Berichte an ihn weiter. Der Truppführer erhält automatisch Informationen über den Gesundheitszustand seiner Untergebenen, Daten wie die Restluft des Pressluftatmers und ihre Position.

Hierzu bedarf es eines Anzeigemediums, das je nach Situation ein Head Mounted Display oder ein Bildschirm darstellen kann. Auf diesem Display werden die empfangenen Daten aufbereitet präsentiert. Durch eine digitale Gebäudekarte mit den Positionen seiner Rettungskräfte wird dem Truppführer ein besserer Überblick verschafft, und er erhält bei Bedarf z.B. die Möglichkeit, bei einer Gebäudedurchsuchung gesichtete Räume zu markieren.

2.3.2 Feuerwehrmann

Der Feuerwehrmann führt seine Aufgaben in diesem Szenario genauso aus, wie er es bisher gewohnt war. Er ist verantwortlich für Brandbekämpfung, die Sicherung der Gebäude und er ist in der Lage ggf. Erste Hilfe zu leisten. Er erledigt die vom Zugführer zugewiesenen Aufgaben. Die direkte Kommunikation ermöglicht es ihm direkt einen neuen Auftrag zu erhalten, ohne seinen Einsatzort wieder zu verlassen.

In den ersten Entwürfen des Szenarios (Hinck, 2006) betrachteten wir die Möglichkeit den Feuerwehrmann direkt von der Leitzentrale aus zu dirigieren. So verlockend dieser einfache und direkte Weg auch ist, stellte er sich dennoch als nicht durchführbar heraus. Wie bereits erwähnt liegt ein Hauptaugenmerk dieses Projektes im Bereich der Anwendbarkeit, und daher sind wir an bestehende Befehlsstrukturen gebunden.

Im optimalen Falle bemerkt der Feuerwehrmann nur periphär, dass er von Technik unterstützt wird. Er sendet automatisch nützliche Informationen an den Leitstand, welche auf diesem Wege ebenfalls seinen Truppführer erreichen. Es findet hierbei ein „Body Monitoring“ statt, dass es ermöglicht anhand der Herz- oder Atemfrequenz auf den Gesundheitszustand zu schliessen. Auch der Restsauerstoff des Pressluftatmers wird auf diesem Wege notiert und übermittelt, eine Tätigkeit die derzeit durch einen dafür abgestellten Feuerwehrmann ausgeübt wird. Bei Bedarf kann der Feuerwehrmann auf eine Karte mit Wegpfeilen zurückgreifen, die ihn anhand von Sensorknoten zum Ausgang leiten. Dies soll die Life-Line ersetzen und dem Feuerwehrmann dadurch eine höhere Mobilität ermöglichen.

Neben Hinweisen, die der Feuerwehrmann direkt vom Leitstand erhalten kann, soll es in einem späteren Szenario auch möglich sein, ihn vom Leitstand aus direkt zu koordinieren und mit Befehlen³ zu versorgen. Dies ist jedoch zum gegenwärtigen Zeitpunkt auf Grund der beschriebenen Hierarchie-Probleme nicht möglich.

2.3.3 Scout

Der Scout in der Feuerwehr ist in der jetzigen Struktur nicht vorhanden. Er soll Aufgaben übernehmen, für die er durch Wearable Computing besser in der Lage ist als der normale Feu-

³Direkte Befehle von einem Leitstand finden derzeit bereits im Militär ihre Anwendung. Hierbei können Befehle eines Leitstandes die der Vorgesetzten vor Ort ausser Kraft setzen. Diese Vorgehensweise ist auch im Militär nicht unumstritten.

erwehrmann. Er ist den Einsatz der Technik gewöhnt und wurde in ihrem Umgang speziell trainiert.

Zu seinen Aufgaben zählt die Erkundung des Einsatzgebietes, das leisten technischer Hilfe in speziellen Fällen und wird bei der Vermissten-/Personensuche am Einsatzort genutzt. Durch seine Ausrüstung stellt er dem Leitstand zusätzliche Informationen zur Verfügung die bei der Entscheidungsfindung herangezogen werden.

Wie schon der Feuerwehrmann ist er mit Bio-Monitoring und Umgebungssensoren ausgestattet. Körperdaten wie Herzschlag, Atmung, usw. mittels eines Lifeshirts erfasst und Sensoren an Körper und Ausrüstung liefern zusätzliche Informationen über Restluft, Temperatur, chemische Giftstoffe oder Radioaktivität.

Daneben verfügt der Scout über zusätzliche technische Ausrüstung mit der man den Feuerwehrmann nicht belasten will. Der Scout ist mit einer Helmkamera ausgestattet, welche ebenfalls eine Infrarotsicht ermöglicht. Sie dient zum Aufspüren in Bränden in Wänden, oder hinter geschlossenen Türen wo durch ein vorzeitiges Erkennen ein Backdraft verhindert werden kann. Das Kamerabild wird an dem Leitstand zur Verfügung gestellt und der Scout kann es sich auf einem HMD⁴ innerhalb seines Helmes anzeigen lassen. Das HMD ist ebenfalls das Anzeigemedium welches es ermöglicht, den Scout mit einer Gebäudekarte oder anderen zusätzlichen Informationen auszustatten.

Wie schon zuvor wird auf ein Positionierungssystem anhand von automatisch verteilten, oder vorher vorhandenen Sensorknoten zurückgegriffen. Er benötigt entsprechend Eingabegeräte, die hierbei durch eine Spracherkennung realisiert. Sie wird für einfache Steuerfunktionen des Displays, aber auch als Eingabemedium um zum Beispiel gesichtete Räume zu markieren und dies dann automatisch dem Leitstand mitzuteilen. Als eine weitere Funktionalität wäre das Aktivieren der Funkverbindung zum Leitstand.

2.3.3.1 Scouttechnik

An dieser Stelle soll etwas näher auf Teilbereiche der Technischen Ausrüstung des Scouts und die Anforderungen die sie erfüllen müssen, eingegangen werden. Es ist wichtig darauf zu achten, dass die Kommunikation zwischen den vielen Teilnehmern der Ausrüstung (Sensoren, Recheneinheit, usw.) möglichst einfach und reibungslos funktioniert. Ein geeignetes Beispiel für eine solche Anwendung liefert das MITHRIL Projekt des MIT(MITHRIL), bei dem ein Kommunikationssystem durch ein CAN Bussystem umgesetzt wird.

CAN Busse bieten den Vorteil, dass die zuverlässig arbeiten, und seit langer Zeit erprobt und ausgereift sind. Der Nachteil der geringen Bandbreite ist für unsere Anwendungen zu

⁴Head Mounted Display

vernachlässigen.

Anstatt Leitungen zur Übertragung am Anzug entlang zu legen, kann man dieses auch mittels induktiven Gewebes erreichen. So wird durch zusätzlichen Leitungen die Bewegungsfreiheit nicht unnötig eingeschränkt.

Als eine positive Nebenwirkung kann man hier den Schutz bei elektrischen Entladungen nennen. Das Gewebe würde die Möglichkeit eröffnen, wie ein faradayischer Käfig zu fungieren.

Auch Bluetooth bietet interessante Möglichkeiten einzelne Teilnehmer zu vernetzen. Der Vorteil hierbei wäre, dass die Kommunikation drahtlos erfolgt. Allerdings würde diese Kommunikation derzeit auf Kosten der Größe einzelner Komponenten gehen. Desweiteren wäre ein solches System anfälliger für Interferenzen⁵, welche die Kommunikation stören könnten.

Um direkte Vorteile aus dem Wearable Computing ziehen zu können, bietet sich die Nutzung eines Displays an. Da dieses Display die Rettungskraft nicht in ihren Handlungen behindern und ihre Hände nicht belegen soll, führt uns das zu den VRDs⁶ und den HMDs.

Die VRDs arbeiten mit einer direkten Netzhautprojektion, was ein sehr klares Bild bei einem geringen Energieverbrauch zur Folge hat. VRDs bieten viele Möglichkeiten, doch befinden sie sich noch in vielen Bereichen in der Forschung, und eine Anwendung in Extremsituationen wie unserem Szenario steht noch in weiter Ferne. Im Gegensatz dazu sind die HMDs in Extremsituationen erprobt, oftmals durch den militärischen Einsatz. Für nähere Informationen bzgl. der verschiedenen Anzeigesysteme verweise ich auf die Ausarbeitung „Wearable Computer in Disaster Szenarien“ (Hinck, 2006). Dennoch erweist sich die Auswahl eines geeigneten Displays als schwierig, da HMDs verschiedener Hersteller über ähnliche Vor- und Nachteile verfügen. Diesem Umstand ist es auch zu verdanken, dass viele namhafte Projekte ähnlicher Ausrichtung, in Bezug auf die Anzeigesysteme derzeit mehrspurig fahren.

An dieser Stelle sollen nun zwei Beispiele angefügt werden. Zum einen bietet sich der Hersteller Microvision hierbei für ein solches Display an. Neben zahlreichen zivilen Projekten finden ihre Nomad Systeme seit einiger Zeit beim US Militär Verwendung, wo sie zur Unterstützung von Panzerführern eingesetzt werden. Microvision ist ebenfalls Marktführer in der Entwicklung des VRD.

An zweiter Stelle soll hier das HMD von Carl Zeiss genannt werden. Dieses HMD wird derzeit in Forschungsprojekten bzgl. des Future Soldier verwendet. Auch dies ist ein Umstand der die Möglichkeit einräumt, auf Erfahrungsberichte aus dem Einsatz dieses Systemes,

⁵als mögliche Interferenzquellen wären hier Bluetoothgeräte anderer Rettungskräfte zu nennen, aber auch Alltagsgeräte wie Mikrowellen

⁶Virtual Retina Displays

zurückzugreifen.

Da sich der Scout mehr noch als der normale Feuerwehrmann in einer Gefahrensituation befindet ist es notwendig auf eine selektive Informationsanzeige des Displays Wert zu legen. Dies ist eine Art der Context Awareness. Die Gründe hierfür sind vor allem in der Reizüberflutung in extremen Situationen zu finden, und die dadurch verursachte Minderung der Leistungsfähigkeit. Dies kann dazu führen das wichtige Daten in der Masse nicht wahrgenommen werden, oder man sich durch beschränkte Sicht einer Gefahr nicht bewusst wird.

Hinzu kommt die veränderte Aufnahmefähigkeit des Menschen in Stresssituationen. Eine Möglichkeit diesen Problemen entgegenzuwirken gibt uns das Body Monitoring. Anhand der Körperdaten können wir Rückschlüsse auf den Zustand und die Situation in der sich der Scout befindet. Wenn es vom Scout gewünscht ist, lässt sich jetzt automatisch durch eine Context Awareness der Datenanzeige je nach Situation anpassen, wie welche Daten dem Scout zur Verfügung gestellt werden. Das eine solche Maßnahme notwendig ist, zeigen Erfahrungen in anderen Bereichen. So stieg z.B. die Todesrate der US-Panzerfahrer an seit sie HMDs nutzen.

Für das Body Monitoring bietet sich das „Lifeshirt“ von Vivometrix an. Hierfür gibt es mehrere Gründe. Im Vergleich zu anderen Produkten ist das Lifeshirt ein großes Spektrum an Körperdaten liefert, und dies in einem Temperaturspielraum der vergleichbare Produkte übersteigt. Einer der grössten Vorteile ist jedoch, dass Vivometrix Interesse an einer Zusammenarbeit mit dem Fraunhofer Institut bekundet hat, und daher auch die HAW Hamburg einen direkten Kontakt hat. Dies würde es ermöglichen sich mit den Entwicklern in Bezug auf Anregungen oder Probleme direkt auseinanderzusetzen. Das Lifeshirt liefert Daten wie z.B. Herzfrequenz, Körpertemperatur, aber auch Daten wie das Atemvolumen und Atemfrequenz. Es muss hierbei allerdings angemerkt werden, dass nur ein kleiner Anteil der gelieferten Daten für den Laien hilfreiche Informationen liefert. Der Rest der großen Datenfülle setzt profundes medizinisches Wissen voraus, um Schlüsse auf den Zustand der Rettungskraft zu ziehen.

Kapitel 3

Masterthesis

Im vorangegangenen Kapitel wurde eine nähere Einführung in das Szenario gegeben. Das Ziel des Ringseminars, wie auch anderer Veranstaltungen an der HAW Hamburg ist es uns an ein Thema für die Masterarbeit heranzuführen. Während der Ausarbeitung, aber auch während des Besuches am Fraunhofer Institut wurde immer deutlicher, dass geeignete Eingabegeräte derzeit noch fehlen. Dies veranlasste mich dazu, meine Masterarbeit an diesem Bereich zu orientieren.

3.1 Problemstellung

Die Rettungskräfte stehen vor dem Problem, dass eine Interaktion durch Schalter oder ein komplexes Interface nur schwer anwendbar sind. Ihre Hände sollten frei sein, um schnell auf neue Situationen zu reagieren. Desweiteren muss die Bedienbarkeit gewährleistet bleiben.

3.2 Lösungsansätze anderer Projekte

- Die Universität von Berkeley verfolgt bei ihrem Fire Projekt (BerkeleyFire) mit der Feuerwehr von Chicago den Weg, Eingaben über einen PDA oder einen Pocket PC vorzunehmen. Der Vorteil ist hierbei, dass die Eingaben vielfältiger Natur sein können, und komplexe Steuerungen möglich werden. Doch durch dieses Verfahren werden die Anforderungen die wir für unser Projekt bestimmt haben verletzt.
- Ein anderes geeignetes Beispiel bietet das Fraunhofer Institut (FraunIUK): Es verfolgt in ihrem WearTatWork Szenario für Rettungskräfte das Ziel, eine Spracherkennung für die Rettungskräfte einzusetzen. Diese soll den Rettungskräften die Möglichkeit geben einfache Befehle bzgl. ihrer Position an den Leitstand zu schicken. Hierbei kann es sich zum Beispiel um eine Markierung für gesichtete Räume handeln.

3.3 Alternativer Lösungsansatz

Eine mögliche Lösung für dieses Problem kann ein Steuerinterface darstellen, das mittels Erkennung von Handgesten funktioniert. Um eine solche Funktionsweise zu erreichen ist eine Positionsbestimmung der Hände notwendig. Hierfür dienen als Grundlage die IMAPS Module, welche mittels Funk- und Ultraschallsignalen eine Entfernungsbestimmung ermöglichen, die eine Verbindung mit anderen Modulen für ein Ortungssystem genutzt werden kann. Die Entscheidung für diese Module wurde auf Grund bestehender Erfahrungen, sowie profunder Kenntnisse vor Ort getroffen.

Das Ziel der Masterarbeit kann es hierbei sein, ein ortsunabhängiges Interaktionssystem zu schaffen, das Steuerimpulse sowohl für den zwei- als auch den dreidimensionalen Raum ermöglicht.

3.4 Technische Umsetzung

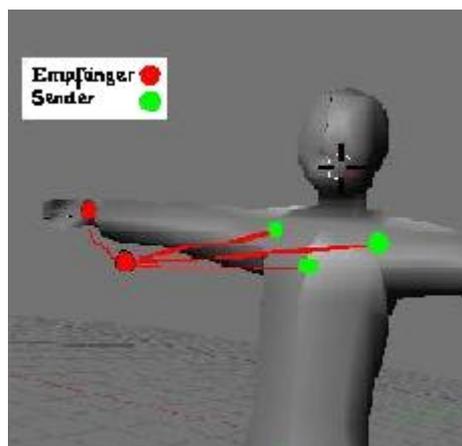


Abbildung 3.1: Gestenerkennung mittels IMAPS

Um eine Ortsunabhängigkeit zu gewährleisten, ist eine relative Positionierung anhand der IMAPS-Module notwendig. Das setzt voraus, dass die jeweilige Rettungskraft die Sende- und Empfangsmodule am Körper trägt. Bezüglich der Funktionsweise der IMAPS Module verweise ich auf die Bachelorarbeit von Sebastian Gregor „Entwicklung einer Hardwareplattform für die Ermittlung von Positionsdaten innerhalb von Gebäuden“ (Gregor, 2006).

Zwei IMAPS-Empfangsmodule auf den Handrücken werden mittels Funk an das Hauptsystem des Anzuges angeschlossen. Hinzu werden 3 Sendemodule am Torso der Rettungskraft benötigt, die die für die Lokation notwendigen Signale liefern. Neben diesen 5 IMAPS Modulen kann als eine Ergänzung hierfür leitfähiges Gewebe an den Fingerkuppen genutzt

werden, um ein Signal zu erzeugen (z.B. an Daumen und Mittelfinger). Dies würde weitere Interaktionsmöglichkeiten eröffnen.

Die erhaltenen relativen Positionen werden nun durch einen dafür geschriebenen Treiber ausgewertet und in ein Steuersignal umgewandelt. Dieses Signal steuert vorerst der Einfachheit halber in einen Mauszeiger. Durch die 2 Empfänger erhalten wir somit 2 Mauszeiger Signale.

Ein wichtiger Schritt in Richtung eines anwendbaren Systems ist der Nachweis der Funktionsfähigkeit dieses Systems. Anschliessend folgt die Optimierung, die hierbei größere Ausmaße annehmen kann. Spätestens zu diesem Zeitpunkt kommt ein Redesign des IMAPS Moduls in Frage. Das derzeitige Model mit RS232 Schnittstelle erweist sich oftmals als unpraktisch, nicht nur da RS232 Stecker an heutigen Notebooks selten vorhanden sind.

Eine andere mögliche Optimierung ist der Rollentauch bei Sender und Empfänger. Ein System mit 2 Sendemodulen (eines pro Hand) und ein Modul am Torso mit 3 Ultraschallempfängern. Dies erfordert natürlich ebenfalls ein Redesign des Moduls, und wird daher nur erwogen, wenn sich Vorteile dadurch ergeben, die diesen Arbeitsaufwand rechtfertigen.

Die Schwerpunkte des praktischen Anteils der Arbeit liegen bei der Anpassung der IMAPS-Programmierung, einem Redesign des IMAPS Moduls (z.B. USB anstatt RS232) und der Programmierung eines Treibers. Als Plattformen bieten sich hierbei vor allem Linux und Macintosh an, da diese Systeme mehrere Mauszeiger unterstützen. Eine systemnahe Programmiersprache ist hierbei vorzuziehen, falls sich nicht noch gute Gründe finden bei Java als Sprache zur Auswertung zu bleiben.

3.5 Umsetzungsschwierigkeiten

Als eine mögliche Problemquelle wäre der beschränkte nutzbare Winkel zu dem Empfangsmodulen zu nennen. Bei einer ungünstigen Handstellung wäre es somit möglich, dass nur wenige Signale empfangen werden, was zu einer ungenauen oder sogar völlig falschen Position führen kann. Ein größerer Streuwinkel könnte diesem Verhalten entgegenwirken. Doch das ist mit dem derzeitigen IMAPS Modul jedoch nicht zu erreichen. Hierfür wäre ein Redesign auf Ultraschallsendern/ und -empfängern mit größeren nutzbaren Winkeln notwendig. Die Positionsdaten der Empfangsmodule könnten auch ohne Fremdeinwirkung⁷ sich für eine solche Nutzung als zu ungenau herausstellen. Dieses Problem in Verbindung der geringen Auswertungsraten stellt meiner Meinung nach das größte Risiko des Projektes dar.

Zum anderen können auch Schwierigkeiten durch den Einsatz unter extremen Bedingungen entstehen. Große Hitze beschädigt nicht nur die Bauteile, sondern sie verändert auch die Schallgeschwindigkeit durch das Medium Luft.

Der Rauch behindert nicht nur die Sicht, sondern mag auch das Ultraschallsignal extrem streuen. Da dieses Projekt auf einen Nutzen in Gefahrensituationen ausgelegt ist, sind diese

⁷Fremdeinwirkung in diesem Falle durch Rauch oder Reflektionen von Gebäudestrukturen

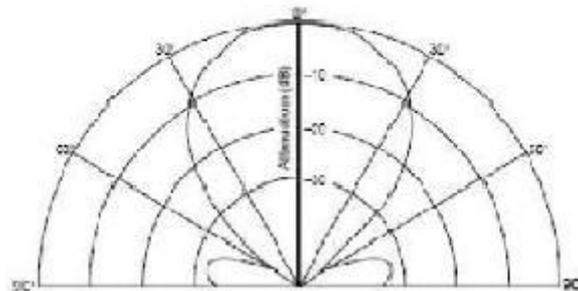


Abbildung 3.2: Ausbreitung des Ultraschallkegels

Punkte neben der Akzeptanz der Rettungskräfte gegenüber dieses Systemes entscheidende Bewertungskriterien.

Um dies Probleme zu verifizieren oder auszuschliessen ist neben den Labortests an der HAW Hamburg auch eine enge Zusammenarbeit mit der Feuerwehr Hamburg geplant. In diesem Rahmen soll auf die Technik unter extremen Bedingungen auf dem Trainingsgelände der Feuerwehr Hamburg zum Einsatz kommen. Hierbei können Umgebungsfaktoren wie Hitze oder Rauch simuliert werden.

Literaturverzeichnis

- [BerkeleyFire] : *Berkeley University - Fire Project.* – URL <http://fire.me.berkeley.edu/>
- [FraunIUK] : *Fraunhofer Institut - IUK.* – URL <http://www.iuk.fraunhofer.de>
- [ISTRunes] : *IST Runes.* – URL <http://www.ist-runes.org/scenario.html>
- [Lifeshirt] : *Lifeshirt.* – URL http://www.lifeshirt.com/site/system_howitworks.html
- [MITHRIL] : *MIT - MITHRIL.* – URL <http://www.media.mit.edu/wearables/mithril/>
- [Nagasaki2006] : *Nagasaki - Exoskelett.* – URL <http://www.eng.nagasaki-u.ac.jp/english/indexe.html>
- [PubETHZ] : *Publications ETH Zürich.* – URL <http://www2.ife.ee.ethz.ch/~oam/publications/>
- [NATICK] : *US Army Natick.* – URL <http://nsc.natick.army.mil/media/fact/index.htm>
- [Wearable2005] : *Wearable.* – URL <https://www.cs.tcd.ie/courses/mscmm/2005/lectures/research/wearable2004.pdf>
- [WC2006] : *Wearable Computing.* – URL <http://www.wearable-computing.de>
- [WearITatWork] : *WearITatWork.* – URL <http://www.wearitatwork.com/>
- [Franz Lehner 2005] FRANZ LEHNER, Henrik S.: *Mobile Anwendungen.* dpunkt-Verlag, 2005
- [Gregor 2006] GREGOR, Sebastian: Bachelorarbeit: Entwicklung einer Hardwareplattform für die Ermittlung von Positionsdaten innerhalb von Gebäuden / HAW Hamburg. 2006. – Forschungsbericht
- [Hinck 2006] HINCK, Steffen: RESCUE: Wearable Computer in Disaster-Szenarien. (2006)

-
- [Jukes 2004] JUKES, Malcolm: *Aircraft display systems*. Professional Engineering Publ., 2004
- [Mann 1998] MANN, Steve: WEARABLE COMPUTING as means for PERSONAL EMPOWERMENT. In: *1998 International Conference on Wearable Computing* University of Toronto (Veranst.), URL <http://wearcam.org/icwckeynote.html>, 1998
- [Mattern 2003] MATTERN, Friedemann: *Total Vernetzt : Szenarien einer informatisierten Welt*. Springer, 2003
- [Salvatori 2005] SALVATORI, Peter: *Anwendungsentwicklung für Pocket-PC's: mobile Technologien*. Data Becker, 2005