



Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg  
*Hamburg University of Applied Sciences*

## **Seminar-Ausarbeitung**

Mirco Gerling

Wearable Computing & Mobile Augmented Reality

Betreuender Prüfer: Prof. Dr. Kai von Luck

**Mirco Gerling**

**Thema der Seminar-Ausarbeitung**

Wearable Computing & Mobile Augmented Reality

**Stichworte**

Wearable Computing, Mobile Augmented Reality, Virtual Reality

**Kurzzusammenfassung**

Computer bestimmen zunehmend unseren beruflichen und privaten Alltag. Eine besondere Verbreitung findet im Bereich der mobilen Geräte und Anwendungen statt. Es zieht sich von immer leistungsfähigeren Mobiltelefonen und PDA´s bis hin zu kleinen und leistungsstarken Computern, die am Körper getragen werden können. Auf diesem Gebiet des "Wearable Computing" ergeben sich neue Herausforderungen bezüglich der Interaktion zwischen Mensch und Computer. Durch die Entwicklung neuer Technologien für das Wearable Computing ergeben sich wiederum neue Anwendungsmöglichkeiten. Eine Möglichkeit ist die Verwendung von Augmented Reality in Kombination mit Wearable Computing. Durch die Vereinigung der Disziplinen Mobile Computing, Ubiquitous Computing, Virtual Reality und Augmented Reality entsteht die "Mobile Augmented Reality".

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Wearable Computing</b>	<b>4</b>
2.1	Interaktion zwischen Mensch und Computer . . . . .	4
2.2	Eingabe . . . . .	4
2.3	Ausgabe . . . . .	5
2.4	Displays . . . . .	5
<b>3</b>	<b>Szenarien</b>	<b>6</b>
3.1	Szenario: Animation . . . . .	6
3.2	Szenario: Kultur . . . . .	6
<b>4</b>	<b>Mobile Augmented Reality</b>	<b>7</b>
4.1	Mobile Computing . . . . .	7
4.2	Ubiquitous Computing . . . . .	7
4.3	Virtual Reality . . . . .	7
4.4	Augmented Reality . . . . .	8
4.5	Lokalisierung und Orientierung . . . . .	8
4.6	Tracking . . . . .	8
4.7	Automatische Identifikation . . . . .	9
4.8	Tools . . . . .	9
4.9	Anwendungen . . . . .	11
<b>5</b>	<b>Ausblick für die Masterarbeit</b>	<b>12</b>

## 1 Einleitung

Die beiden Themen Wearable Computing und Mobile Augmented Reality stehen in einem engen Zusammenhang. Im ersten Abschnitt wird das Thema Wearable Computing behandelt. Hierbei wird auf die Besonderheiten in diesem Thema bezüglich der Interaktion zwischen Mensch und Computer eingegangen. Im zweiten Abschnitt werden zwei denkbare Szenarien vorgestellt. Diese Szenarien bewegen sich im Umfeld eines fiktiven Ferienklubs. Der Ferienklub dient als Rahmen im Projekt des Masterstudiengangs für Informatik an der HAW Hamburg. Im dritten Abschnitt wird das Thema Mobile Augmented Reality behandelt. Das Thema vereint die Disziplinen Mobile Computing , Ubiquitous Computing , Virtual Reality und Augmented Reality .

Für die Themen Wearable Computing und Mobile Augmented Reality gibt es in der Forschung und Industrie ein zunehmendes Interesse. Diese beiden Themen sind zum Teil noch neu und daher ist die Akzeptanz in der Industrie noch nicht sehr groß. Aufgrund sinkender Preise für die Hardware wird eine Einführung dieser Technologien auch für Firmen immer interessanter.

Eine weitere Motivation besteht in den Anwendungsmöglichkeiten für das Masterprojekt des Ferienklubs. Hier gibt es viele Anwendungsmöglichkeiten wie z. B. ein System das als persönlicher Klubgastbetreuer agiert. Denkbar ist auch die Anwendung als Reiseführer z. B. für einen Stadtrundgang. Ebenfalls denkbar ist ein System als Museumsführer. Innerhalb des Ferienklubs könnte ein System als Informationssystem für Animateure dienen. Für die Unterhaltung der Klubgäste ist die Verwendung als Karaoke-Maschine denkbar.

## 2 Wearable Computing

Wearable Computing zeichnet sich durch die Verwendung von Computern aus, die am Körper getragen werden können ohne den Benutzer dabei zu stören. Idealerweise erfolgt eine Integration der Hardware in die Kleidung. Die Akzeptanz solcher Systeme steigt mit zunehmender Miniaturisierung und der Verringerung des Stromverbrauchs. Tragbare Computer erfordern neue Arten der Interaktion zwischen Mensch und Computer. Die Interaktion im klassischen Sinne mit Monitor, Maus und Tastatur funktioniert in diesem Bereich nicht mehr. Ein Beispiel für tragbare Computer ist eine Jacke mit integrierten Tasten im Ärmel. Über diese Tasten ist es möglich einen MP3-Player und ein Handy zu bedienen. Diese befinden sich in zwei separaten Taschen der Jacke und sind über Bluetooth verbunden. Kopfhörer und Mikrofon sind in die Jacke integriert. Sie lassen sich jedoch zum waschen entfernen. Ein weiteres Beispiel ist ein tragbarer Computer in Form einer Gürtelschnalle. Silberschmuck als Mobiltelefon stellt ein weiteres Beispiel dar. (Wnuk, 2005)

In dem Projekt Ferienklub soll ein Notebook von der Firma JVC als tragbarer Computer dienen. Dieses Gerät verfügt über kleine Abmessungen und einen leistungsstarken 1 GHz Prozessor. Das System verfügt über sämtliche Ein- und Ausgänge, die für den Anschluss von Peripherie benötigt werden.

### 2.1 Interaktion zwischen Mensch und Computer

In diesem Abschnitt soll die Interaktion zwischen Mensch und Computer im Zusammenhang mit Wearable Computing behandelt werden. Es wird zwischen Eingabe und Ausgabe unterschieden. Eine Kombination von verschiedenen Ein- und Ausgabemöglichkeiten wird als multimodale Interaktion bezeichnet. In diesem Fall werden verschiedene Sinnesmodalitäten angesprochen. Hierbei handelt es sich um auditive, visuelle und taktile Modalitäten. Bei den taktilen Modalitäten handelt es sich um greifbare Ein- und Ausgabegeräte. Die einzelnen Modalitäten können unabhängig voneinander oder auch gleichzeitig genutzt werden. Da die Verwendung einzelner Modalitäten schwächen aufweisen kann, kann die Mischung verschiedener Modalitäten zu einer Ergänzung führen.

### 2.2 Eingabe

Wie bereits beschrieben, gibt es als Eingabemöglichkeit z. B. eine in die Kleidung integrierte Tastatur. Eine weitere Möglichkeit ist die Spracheingabe mittels einer Spracherkennung.

Ein Nachteil der Spracheingabe ist die Tatsache, dass die Eingabe öffentlich erfolgt. Jeder im Umfeld kann die Eingaben mitbekommen. Ein großer Vorteil ist, dass man durch die Spracheingabe die Hände frei hat. Bei bestimmten Arbeiten kann dies sehr nützlich sein. Auf dem Markt gibt es eine Vielzahl an Produkten für die Spracherkennung. Zwei Produkte die erwähnt werden sollen, sind das IBM Via Voice und das Dragon NaturallySpeaking. Beide Produkte bieten eine sehr zuverlässige Spracherkennung.

Eine weitere Eingabemöglichkeit ist die Verwendung von Gestik. Hierbei ist allerdings ein hoher Trainingsaufwand erforderlich und es ist fehleranfällig. Ein virtuelles Keyboard auf dem Bildschirm kann ebenfalls verwendet werden. Es wird über die Maussteuerung oder über einen Touchscreen direkt bedient. Außerdem wird Forschung im Bereich der Eingabe über die Augenbewegungen und Hirnströme betrieben. Von der Firma Logitech gibt es eine 3D-Maus, die im dreidimensionalen Raum arbeitet. Weitere Forschung wird im Bereich der Datenhandschuhe betrieben. Diese sind mit Bewegungssensoren oder mit Neigungssensoren ausgestattet, um Veränderungen der Handbewegung zu registrieren.

Ein im Wearable Computing bereits verbreitetes Gerät ist der Twiddler2 von der Firma HandyKey (HandyKey, 2005). Das Gerät ist Einhandtastatur und Maus in einem Gerät. Hiermit lässt sich in mobilen Anwendungen Text eingeben und die Maussteuerung zu benutzen. Ein Nachteil ist der hohe Lernaufwand für das Schreiben. Die Zeichen werden durch bestimmte Tastenkombinationen erzeugt. Leider hat der Benutzer bei diesem Gerät nicht beide Hände frei.

## 2.3 Ausgabe

Bei der Ausgabe wird zwischen akustischer und visueller Ausgabe unterschieden. Bei der akustischen Ausgabe handelt es sich um Sprachausgabe oder bestimmte Signale für festgelegte Ereignisse. Sofern man bei der Ausgabe keine Kopfhörer benutzt, ist die Ausgabe öffentlich. Das kann in vielen Fällen unerwünscht sein. Eine visuelle Ausgabe erfolgt über Displays beziehungsweise Projektoren.

## 2.4 Displays

Es gibt eine Vielzahl verschiedener Typen von Displays. Beim Head-Mounted Display handelt es sich um ein Gerät, ähnlich einer Brille. Es wird am Kopf getragen. Bei einem Head-Up Display handelt es sich z. B. um die Projektion in der Windschutzscheibe eines Autos oder im Visier eines Piloten. Zu der Kategorie Handheld Display zählen die PDA's und Smartphones. Bei diesen Geräten dient eine integrierte Kamera als Fenster für die später beschriebene Mobile Augmented Reality. Eine weitere Art von Displays sind die projizierenden Displays. Sie projizieren das Bild auf einen realen Gegenstand. Bei einem Virtual-Retinal Display wird eine Projektion auf die Retina des Auges eines Benutzers vorgenommen. Diese Methode hat diverse Vorteile. Es wird ein breiteres Gesichtsfeld als bei einem Head-Mounted Display ermöglicht. Die Helligkeit und der Kontrast sind ebenfalls stärker. Die Projektion findet mit einem sehr schwachen Laserstrahl statt, daher ist der Energieverbrauch gering. Leider ist in der Literatur nichts über gesundheitliche Bedenken zu finden. (Azuma u. a., 2001)

Bei einem Head-Mounted Display wird zwischen Optical See-Through und Video See-Through unterschieden. Beim Optical See-Through Display ist die Realität für den Benutzer weiterhin sichtbar. Die Projektion erfolgt auf einen halb-transparenten Spiegel. Auf diese Weise sieht der Benutzer das Bild des Computers und die Realität gleichzeitig. Bei dieser Technologie gibt es das Problem der Verdeckung. Virtuelle Objekte, die in reale Welt überlagert werden, sind halb-transparent sichtbar. Eine hundertprozentige Verdeckung von realen Objekten ist nicht möglich. Für bestimmte Anwendungsgebiete in denen virtuelle und reale Objekte überlagert werden sollen, besteht ein Kalibrierungsaufwand.

Beim Video See-Through Display sieht der Benutzer die Umwelt über eine zusätzliche Videokamera. Eine Überlagerung erfolgt indem das Videobild und zusätzliche virtuelle Informationen beziehungsweise Objekte in das Videobild eingespielt werden. Auf diese Weise ist eine hundertprozentige Verdeckung der realen Objekte möglich, denn bei der Videobildüberlagerung können einzelne Pixel ausgetauscht werden. Die Farbwerte und die Helligkeit von virtuellen und realen Objekten kann angepasst werden. Für Benutzer können Probleme durch Zeitverzögerungen entstehen. Dies äußert sich in Schwindelgefühlen. Dieses Phänomen wird als Simulationskrankheit bezeichnet.

### 3 Szenarien

An dieser Stelle sollen zwei Szenarien vorgestellt werden, die für den fiktiven Ferienklub im Master-Projekt denkbar sind. Als Schauplatz soll der Club Orient dienen. Der Club liegt in der Türkei und bietet für seine Gäste kulturelle Ausflüge an. Ziele dieser Ausflüge sind zum Beispiel die Orte Troja, Istanbul und Pergamon.

#### 3.1 Szenario: Animation

In diesem Szenario werden die Animatoren mit einem Head-Mounted Display ausgestattet. Hierbei sollte es sich um ein Gerät handeln, welches den Klubgast durch seine aufwändige Bauweise nicht abgeschreckt. Auf diese Weise kann der Animator Informationen über einen Klubgast, der ihm gegenüber steht, unmittelbar angezeigt bekommen. Hierbei soll es sich lediglich um eine Text-Information handeln. Es wäre denkbar, dass jeder Gast ein Armband mit einem RFID-Tag trägt. So wäre die Person identifizierbar. Die Informationen werden kontextabhängig angezeigt. Dies bedeutet, wenn eine Frau alleine an der Poolbar sitzt, handelt es sich entweder um eine gestresste Mutter, die froh ist ihre Ruhe zu haben oder um einen einsamen Single der sich über eine Animation freuen würde.

#### 3.2 Szenario: Kultur

In diesem Szenario dient der Ort Pergamon als Ausflugsziel. Der Ort zeichnet sich durch die Erfindung des Pergaments aus. Es gibt Ruineanteile die sich teilweise in Pergamon und im Pergamon Museum in Berlin befinden. In Berlin befindet sich ein Altar. Einem Besucher von Pergamon oder auch dem Museum in Berlin ist es nicht möglich beide Teile zusammen zu

sehen. Durch die Verwendung eines Head-Mounted Display in Verbindung mit Mobile Augmented Reality, kann der Besucher beispielsweise in Pergamon die reale Ruine sehen und den Altar als virtuelles Objekt in die Realität eingeblendet bekommen.

## **4 Mobile Augmented Reality**

In dem Thema Mobile Augmented Reality werden die Disziplinen Mobile Computing, Ubiquitous Computing, Virtual Reality und Augmented Reality vereint und erweitert. An dieser Stelle sollen die Themengebiete zur Abgrenzung kurz erläutert werden. (Teuteberg, 2005)

### **4.1 Mobile Computing**

Beim Mobile Computing geht es in erster Linie darum, dass die Geräte portabel, mobil und eventuell miteinander vernetzt sind. Als Beispiele sind Laptops, Mobiltelefone, Smartphones und PDA's zu erwähnen.

### **4.2 Ubiquitous Computing**

Beim Ubiquitous Computing handelt es sich um eine allgegenwärtige Computerunterstützung. Der Begriff wurde 1991 durch Mark Weiser (Weiser, 1991) eingeführt. Das Ziel ist die nahtlose, nicht mehr wahrnehmbare Integration von Computern in die Umwelt beziehungsweise in das Umfeld des Benutzers. Treibende Kräfte sind hier die Mikroelektronik, Mikrosysteme und die Nano-Technologie. Durch sie ist es möglich, dank der anhaltenden Miniaturisierung immer kleinere Systeme zu entwickeln. So gibt es zum Beispiel für die Kommunikation miniaturisierte Sender und Empfänger. Eine enorme Steigerung der Rechenleistung auch auf kleinen Systemen treibt diese Technologie voran. Ein entscheidender Punkt sind die fallenden Kosten für das Speichern und Verarbeiten von Daten. Es kommen Smart-Labels in Form von RFID-Tags zum Einsatz. Sie dienen der Identifikation und der Lokalisierung von Objekten. Sensoren übermitteln per Funk Temperaturen oder Druck. Es gibt bereits Sensoren, die keine eigene Stromversorgung benötigen. Die Versorgung erfolgt über die sich ändernde Messgröße, aus der Energie gewonnen wird. Für die Kommunikation dieser Systeme kommen WLAN oder Bluetooth zum Einsatz. (Lipp und Lauritz, 2004)

### **4.3 Virtual Reality**

Unter Virtual Reality wird die Verwendung einer komplett künstlichen Umgebung verstanden. Eine künstliche Realität. Zur Modellierung solcher Welten und Objekte wird die Sprache VRML verwendet.

## 4.4 Augmented Reality

Unter Augmented Reality wird die Anreicherung der Realität mit virtuellen Objekten beziehungsweise Text-Informationen verstanden. Dies wird auch als Mixed-Reality bezeichnet. Auf diese Weise ist eine neue Art der Interaktion zwischen Mensch und Computer möglich. Wichtig ist eine zeit- und kontextgenaue Information für den Benutzer. In dem Gebiet der Augmented Reality wird seit Ende der neunziger Jahre Forschung betrieben. Informationen können in Form von Text, Ton, Bildern oder Video dargestellt werden. Einige Aspekte bei der kombinierten Darstellung von realer und virtueller Umgebung beziehungsweise Objekten sind die Licht und Schatteneffekte und die Verdeckung. Wird ein Objekt wie ein Würfel oder eine Kugel in eine reale Umgebung eingeblendet, wirkt das Objekt echter, wenn man die Licht- und Schatteneffekte mit berücksichtigt. Scheint die Sonne, sollten Reflektionen und der Schattenwurf den realen Lichtverhältnissen entsprechen. Die Verdeckung von realen Objekten mit virtuellen Objekten stellt eine weitere Herausforderung dar. Es sollte nicht möglich sein, ein virtuelles Objekt durch eine Mauer hindurch zu bewegen. Eine weitere Frage ist die Anordnung eines virtuellen Objektes im Raum. Wenn sich der Benutzer bewegt, stellt sich die Frage ob das virtuelle Objekt vor oder hinter einem realen Objekt nachgeführt wird. Bei der erweiterten Realität ist ein fließender Übergang von realen und virtuellen Objekten wünschenswert. Eine weitere Herausforderung ist das Echtzeit-Rendering. Die Überlagerung der Realität mit virtuellen Objekten sollte in Echtzeit geschehen, damit die Situation realistischer wirkt. Dies ist bereits mit einem leistungsstarken PC möglich. (Lipp und Lauritz, 2004)

## 4.5 Lokalisierung und Orientierung

Für die Realisierung von Augmented Reality ist in vielen Fällen eine Lokalisierung und die Bestimmung der Orientierung nötig. Hierzu gibt es verschiedene Verfahren. Zur Distanzbestimmung ist eine Messung von Signallaufzeiten oder auch Signalstärken möglich. Zur Lokalisierung ist eine Verwendung von GPS<sup>1</sup> und DGPS<sup>2</sup> denkbar.

Zur Bestimmung der Orientierung beziehungsweise Ausrichtung kommt die Verwendung eines Kompass oder eines Gyroscope in Betracht. Ein Gyroscope ist ein Sensor, der Rotationen wahrnimmt. In einer begrenzten Umgebung ist die Installation eines Local Positioning Systems möglich. Des Weiteren ist die Nutzung einer vorhandenen Location Based Services Infrastruktur sinnvoll. (Lipp und Lauritz, 2004)

## 4.6 Tracking

In dem Gebiet der Augmented Reality spielt das Thema Tracking eine wichtige Rolle. Hierbei handelt es sich um eine kamerabasierte Verfolgung von mobilen Anwendern oder von realen Objekten im Blickfeld des Anwenders. Dies wird benötigt um kontextsensitive Informationen bereitstellen zu können. Bei textuellen Informationen genügt eine geringe Präzision. Für die Überlagerung virtueller Objekte in die reale Welt ist eine exakte Bestimmung der Position

---

<sup>1</sup>Global Positioning System

<sup>2</sup>Differential Global Positioning System

und des Blickwinkels eines Anwenders nötig. Außerdem muss die Lage der realen Objekte bestimmt werden. (Bimber und Raskar, 2005)

An dieser Stelle werden zwei Tracking-Verfahren vorgestellt.

Ein einfaches Verfahren ist das markerbasierte Tracking. Für dieses Verfahren können sowohl optische Marker, als auch nichtoptische Marker verwendet werden. Sie dienen als Orientierungspunkte in der realen Umwelt. Als optische Marker dienen schwarze Quadrate, die in der Mitte eine weiße Fläche haben. In dieser weißen Fläche können kleine schwarze Quadrate in verschiedenen Kombinationen angeordnet werden. Dadurch entsteht eine eindeutige Kodierung, die es ermöglicht die verschiedenen Marker zu unterscheiden. Als nichtoptische Marker kommen RFID-Tags infrage. Der Vorteil besteht darin, dass sie Informationen speichern können.

Ein weiteres Verfahren ist das markerlose Tracking. Es wird u. a. für das Outdoor-Tracking verwendet, da im Freien eine Installation von Markern nicht immer möglich oder sinnvoll ist. Die Erkennung von Objekten erfolgt über eine Mustererkennung. Die Realisierung gestaltet sich schwieriger als bei dem markerbasierten Tracking. Dieses Gebiet ist zurzeit aktuelles Forschungsthema.

## 4.7 Automatische Identifikation

Für die Realisierung von Mobile Augmented Reality ist eine automatische Identifikation von Objekten wünschenswert. Dies lässt sich über Barcodes (Strichcodes) realisieren. Eine Identifikation von Personen kann an Hand biometrischer Merkmale erfolgen. Eine weitere optische Methode ist die Verwendung von Wasserzeichen, die für das menschliche Auge nicht sichtbar sind. Auch hier spielt die Verwendung von RFID-Tags eine Rolle. (Bimber und Raskar, 2005)

## 4.8 Tools

Für die Entwicklung von Anwendungen für Mobile Augmented Reality gibt es bereits Software Development Kits (SDK). An dieser Stelle werden zwei SDK vorgestellt. Das ARToolKit ist ein Open Source Projekt. Das Projekt wird an dem Human Interface Technologie Lab Washington (HITL-Washington, 2005) betrieben. Ein Merkmal des ARToolKit in ein Positions- und Orientierungstracking mit einer Kamera. Das Tracking erfolgt markerbasiert mit einfachen schwarzen Quadraten. Das Paket bietet eine einfache Kamerakalibrierung. Es ist für die Entwicklung von Echtzeit AR-Anwendungen geeignet und für verschiedene Plattformen wie z. B. Linux, MacOS und Windows verfügbar. Es steht unter der GPL-Lizenz.

Ein weiteres SDK ist das Unifeye SDK von der Firma metaio Augmented Solutions GmbH (metaio Augmented Solutions GmbH, 2005). Hierbei handelt es sich um ein kommerzielles Produkt. Es bietet die Möglichkeit ein ActiveX-Control für HTML-basierte Anwendungen zu verwenden. Außerdem kann dieses Steuerelement in eigene C#-Anwendungen integriert werden. Das SDK bietet eine vollständige Unterstützung für die Modellierungssprache VRML97, mit der virtuelle Objekte beschrieben werden können. Zu den Merkmalen gehört das optische Tracking, welches im einfachsten Fall mit einer einfachen Webcam funktioniert.

Außerdem bietet es Wide-Area Tracking mit Anbindung an GPS und Kompass. Ein robustes industrietaugliches markerbasiertes Tracking wird ebenfalls unterstützt.

Folgendes Beispiel veranschaulicht das markerbasierte Tracking mithilfe des Unifeye SDK. Die Abbildung 1 zeigt ein Beispielprogramm in dem ein Marker mit einem dreidimensionalen Würfel überlagert wird. Der Marker kann in die Hand genommen und bewegt werden, so dass sich der virtuelle Würfel bewegt. Der Würfel kann von mehreren Seiten betrachtet werden.



Abbildung 1: Marker mit Würfel

Das nächste Beispiel zeigt eine Anwendung für das so genannte modellbasierte markerlose Tracking mithilfe des Unifeye SDK. Diese Methode erlaubt ein Echtzeit Tracking auf Standardhardware. Für das modellbasierte markerlose Tracking ist ein 3D-Modell der Umgebung oder einzelner Objekte erforderlich. Damit die Objekte erkannt werden können, ist ein „Teaching“ nötig. Auf diese Weise wird zurzeit eine bessere Performance und Genauigkeit als beim markerbasierten Tracking erzielt. Die Abbildung 2 zeigt eine Motorabdeckung eines Autos die erkannt und farblich hervorgehoben wird.

Die Firma metaio Augmented Solutions GmbH zeigt als Anwendungsmöglichkeit einen virtuellen Servicetechniker. Die Aufgabe ist die virtuelle Unterstützung des Servicetechnikers während der Fahrzeugwartung. Der Servicetechniker wird mit einem Head-Mounted Display in Kombination mit einer Kamera ausgestattet. Über eine Wireless-Verbindung werden die Bilddaten transferiert. Die Positionserfassung des Anwenders erfolgt durch Echtzeittracking mithilfe der Videodaten. Das Ergebnis ist die Anzeige von Serviceschritten im Blickfeld des Anwenders, die perspektivisch mit der realen Umgebung überlagert werden.

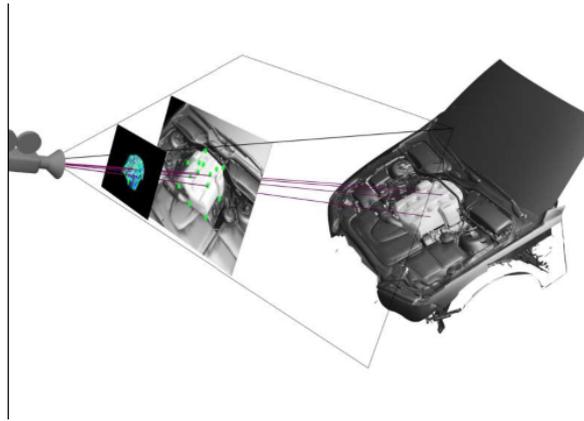


Abbildung 2: Modellbasiertes markerloses Tracking

## 4.9 Anwendungen

Anwendungsmöglichkeiten für die Mobile Augmented Reality gibt es viele. Für die Wartung von Maschinen, Autos und Flugzeugen lassen sich diese Systeme einsetzen. Der Vorteil liegt darin, dass keine Handbücher nötig sind, da die Informationen vom System bereitgestellt werden oder abgefragt werden können. Auf diese Weise ist es möglich einen Computer zu benutzen und trotzdem die Hände frei zu haben, um gewisse Arbeiten tätigen zu können. Bei Flugzeugen und Autos ist so eine virtuelle Inspektionstour möglich. Außerdem ist eine Dokumentation der ausgeführten Arbeitsschritte denkbar. Ein solches System kann zur Qualitätsverbesserung beitragen. Im Alltag und in der Arbeitswelt können sie zur Unterstützung eingesetzt werden. Dabei ist darauf zu achten, dass diese Systeme keine Behinderung darstellen und zu einer schnellen Ermüdung führen.

Ein weiteres Beispiel der Firma metaio GmbH ist der Augmented Furniture Client. Diese Software ermöglicht es einem Kunden eines Möbelhauses mit seinem PDA oder Smartphone Bilder in der Wohnung zu machen und zum Möbelhaus zu übertragen. Das Möbelhaus betreibt einen Augmented Reality Server der es ermöglicht bestimmte Möbelstücke innerhalb der Wohnung beziehungsweise den gemachten Bildern virtuell zu platzieren.

Ein denkbares Anwendungsgebiet liegt in der Logistik. Ein Auslieferungsfahrer kann seine aktuelle Routenplanung, Tourplanung, Straßenverhältnisse und Hindernisse bei schlechter Sicht beispielsweise auf die Windschutzscheibe des Fahrzeugs projiziert bekommen.

Des Weiteren gibt es eine Anwendung für die Bedienung hochwertiger Haushaltsgeräte. Die Anwendung ermöglicht es dem Benutzer mit seinem PDA und der integrierten Kamera z. B. den Herd zu fixieren und über dessen Bedienung Informationen zu erhalten.

Ein Beispiel in dem das Outdoor-Tracking verwendet wird, ist das Archeoguide-Projekt (ARCHEOGUIDE, 2005). Ziel des Projektes ist die Überlagerung von Ruinen mit ihren ursprünglichen virtuellen Abbildern. Hier wird eine Akropolis von der nur noch wenige Säulen vorhanden sind mit dem intakten virtuellen Abbild überlagert. Der Anwender ist mit einer so genannten Mobile Unit ausgestattet. Das System verfügt über ein Video See-Through

Head-Mounted Display , Kamera, Kompass, GPS, und WLAN. Als Rechner dient ein handelsübliches Notebook.

## 5 Ausblick für die Masterarbeit

Die Themen Wearable Computing und Mobile Augmented Reality bilden eine sehr breit gefächerte Themenvielfalt. Die beiden Themen lassen sich aufgrund der Mobilität schwer trennen. Daher ist eine Beschäftigung in kleinen Teilbereichen des Wearable Computing denkbar. Im Bereich der Mobile Augmented Reality gibt es in den Teilgebieten markerloses Tracking, der Erstellung von Weltmodellen und von Workflows noch viel Forschungspotential. Im Bereich des Rendering gibt es noch viel Potenzial in der Realisierung von Licht- und Schatteneffekten sowie Reflektionen. Ein weiterer Punkt ist das fotorealistische Echtzeit Rendering (Bimber und Raskar, 2005).

Der Autor strebt eine Vertiefung in der Mobile Augmented Reality an. Eine Vertiefung in das markerlose Tracking, die Erstellung von Weltmodellen in Kombination mit Workflows für spezielle Arbeitsabläufe sind denkbar. Der Schwerpunkt soll dabei nicht in der Bildverarbeitung liegen.

## Literatur

- [ARCHEOGUIDE 2005] ARCHEOGUIDE: *Augmented Reality-based Cultural Heritage On-Site Guide*. 2005. – URL <http://archeoguide.intranet.gr/>. – (31.12.2005)
- [metaio Augmented Solutions GmbH 2005] AUGMENTED SOLUTIONS GMBH metaio: *Unifeye SDK*. 2005. – URL <http://www.metaio.com>. – (01.12.2005)
- [Azuma u. a. 2001] AZUMA ; BAILLOT ; BEHRINGER ; FEINER ; JULIER ; MACINTYRE: *Recent Advances in Augmented Reality*. 2001
- [Bimber und Raskar 2005] BIMBER, Oliver ; RASKAR, Ramesh: *Spatial Augmented Reality - Merging Real and Virtual Worlds*, 2005
- [HandyKey 2005] HANDYKEY: *Twiddler2*. 2005. – URL <http://www.handykey.com>. – (01.12.2005)
- [HITL-Washington 2005] HITL-WASHINGTON: *ARToolkit*. 2005. – URL <http://www.hitl.washington.edu/artoolkit/>. – (31.12.2005)
- [Lipp und Lauritz 2004] LIPP ; LAURITZ, L.: *Interaktion zwischen Mensch und Computer im Ubiquitous Computing*, LIT Verlag, 2004
- [Teuteberg 2005] TEUTEBERG, Frank: *Mobile Augmented Reality aus betriebswirtschaftlicher Sicht*, dpunkt.verlag, August 2005
- [Weiser 1991] WEISER, Mark: *The Computer for the 21st Century*. 1991
- [Wnuk 2005] WNUK, Monika: *Benutzerschnittstellen zum Anziehen*. 2005