

## Wettbewerbsvorteil durch Head-Mounted Displays?

*Die Bedeutung des rasanten Fortschritts im Wearable Computing für Unternehmen*



Wearable Computing ist in der Realität angekommen. Am Körper getragene Computer und Datenbrillen (Head-Mounted Displays) sind heute leistungsfähig genug, um innovative Anwendungen entwickeln zu können. Im industriellen Umfeld stellt Wearable Computing ein signifikantes Potenzial zur Effizienzsteigerung informationsintensiver Prozesse dar. Erfolgskritisch für die Hebung des Potenzials ist u.a. die Auswahl des richtigen Head-Mounted Displays. Neue Display-Lösungen wie Google Glass oder Vuzix M100 geben dem Markt seit kurzem zusätzlichen Schwung. Das Interesse seitens der Industrie wächst rapide. Ubimax verfügt über mehr als 10 Jahre Erfahrung im Bereich Wearable Computing, Head-Mounted-Displays und entsprechenden Anwendungen und ist damit Ihr idealer Partner für Strategie, Konzeption und Entwicklung von Wearable Computing Lösungen.

### Wearable Computing in der Praxis

Stellen sie sich einen Servicetechniker vor, der in luftiger Höhe die Wartung einer Windkraftanlage vornehmen muss und hierzu beide Hände benötigt. Vor einem Auge sieht er auf einer schwebenden Anzeige genau, welche Wartungsschritte und Messungen Schritt für Schritt vorzunehmen sind, ohne dabei durch eine „manuelle“ Computer-Interaktion abgelenkt zu werden. Alles nur Zukunftsmusik? Nein, denn der Fortschritt im Bereich Wearable Computing und bei Head-Mounted Displays (HMDs) ermöglicht bereits heute die Realisierung von derartigen innovativen Anwendungen.

Beim Themenfeld Wearable Computing geht es darum, den Anwender bei der Ausführung einer primären Tätigkeit zu unterstützen. Die primäre Tätigkeit ist dabei nicht die Nutzung des Computers selbst, sondern eine Tätigkeit wie z.B. die Wartung einer technischen Anlage. Ein Wearable Computer mit einem HMD als graphisches Anzeigegerät hat dabei den Vorteil, dass er – dadurch, dass er am Körper des Nutzers getragen wird – während der Ausführung verschiedenster Tätigkeiten nutzbar ist, die mit einem normalen Computer undenkbar wären. Benötigte Informationen sind über ein HMD jederzeit in Sichtweite, während beide Hände für eine primäre Tätigkeit frei bleiben. Somit kann z.B. der oben beschriebene Servicetechniker auf eine große technische Anlage steigen und sich, während er beide

Hände zum Arbeiten nutzt, die benötigten Wartungsinformationen auf seinem HMD ansehen und verwenden.

Die Nutzungseigenschaften und Einsatzmöglichkeiten von Wearable Computern und HMDs stellen im industriellen Umfeld ein starkes Potenzial zur Steigerung von Effizienz und Effektivität informationsintensiver Prozesse dar. Nicht zuletzt getrieben durch die Ankündigung von Google zur Markteinführung ihres HMDs „Google Glass“ (siehe Abbildung 1) zum Ende des Jahres 2014, gilt es für Unternehmen, sich jetzt mit dem Themenkomplex zu befassen, um sich Wettbewerbsvorteile durch den Einsatz von Wearable Computing Lösungen zu sichern. Die richtige Auswahl der zum Einsatz kommenden Wearable Computing Hardware ist hierbei einer der ersten erfolgskritischen Schritte. Dies gilt speziell für die Auswahl des geeigneten HMDs.

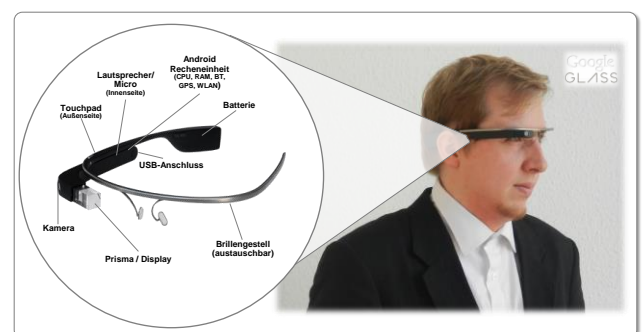


Abbildung 1: Neues HMD von Google: „Google Glass“

## Großer Durchbruch steht kurz bevor

Bereits 1989 startete ein Wearable Computing Langzeitprojekt bei Boeing mit einer Dauer von etwa 10 Jahren, in welchem die Verwendung von HMDs für die Verkabelung in Flugzeugen evaluiert wurde. Die Technologie wurde im Rahmen dieses Projektes zwar für den produktiven Einsatz vorbereitet, zur tatsächlichen Anwendung in der Produktionslinie kam es aber damals noch nicht.

Seither sind viele weitere Projekte durchgeführt worden, die den Einsatz von Wearable Computing und HMDs untersuchten und weiterentwickelten. Ein Beispiel ist das seinerzeit weltgrößte und durch die EU geförderte Projekt wearIT@work. Es startete 2004 mit einer Dauer von fünf Jahren und hatte ein Projektvolumen von etwa 24 Millionen Euro. Das Wearable-Computing-Projekt entwickelte lauffähige Prototypen für den industriellen Einsatz in diversen Szenarien: Wartung von Luftfahrzeugen, Produktion von Automobilen oder Unterstützung im Gesundheitswesen und bei Feuerwehreinsätzen. Das Projekt bestätigte das große Potenzial von Wearable Computing und Head-Mounted Displays im industriellen Umfeld, schlussfolgerte aber auch, dass mit dem Durchbruch für den industriellen Einsatz erst im Jahr 2014 zu rechnen sei.

Gründe für diese Einschätzung gab es viele:

- Hoher Preis damals verfügbarer HMDs
- Mangelnde Robustheit verfügbarer HMDs
- Mangelnder Tragekomfort und Ergonomie
- Benötigte Eingewöhnung des Nutzers
- Teilweise noch fehlende Benutzerakzeptanz
- Bedarf spezieller, an ein HMD angepasster, Softwarelösungen
- Fehlende Lösungsanbieter aufgrund fehlendem Know-How im Bereich Wearable Computing

Die technologischen Fortschritte der letzten Jahre haben dazu geführt, dass die Mehrzahl der damals existierenden Hemmnisse beseitigt werden konnte. Heute, im Jahr 2014, ist der Markt für den Durchbruch des Wearable Computings reif und erste industrielle Anwendungen sind bereits erfolgreich eingeführt worden. Google Glass demonstriert eindrucksvoll, wie klein, leicht, ergonomisch und gleichzeitig optisch ansprechend ein HMD inklusive Recheneinheit, Touchpad, diverser Sensorik, Funkverbindungen, etc. heute gebaut werden kann. Während Googles HMD derzeit primär auf den Endbenutzermarkt abzielt und aufgrund der geringen Batteriekapa-

azität nur für kurzzeitige Benutzungsintervalle über sogenannte Microinteractions ausgelegt ist, hat z.B. die Firma Vuzix mit ihrem HMD „M100“ ein qualitativ hochwertiges HMD für industrielle Einsatzzwecke entwickelt. Motorola bietet mit ihrem „HC1 Headset Computer“ (ein Nachfolger des ersten Golden-i HMDs) ein HMD mit eingebauter Recheneinheit, das ebenfalls für den industriellen Einsatz gedacht ist (vgl. Abbildung 2).

Entwicklungen wie diese haben zur Folge, dass das Interesse an HMDs in den Medien, aber auch seitens der Industrie, in den letzten Jahren und insbesondere Monaten stark gestiegen ist. Dieses erhöhte Interesse und die entstandene Nachfrage wirkt sich nun wiederum positiv auf die Entwicklung neuer HMDs aus. Ebenfalls einen positiven Effekt auf die Entwicklung neuer HMDs hat die deutlich gestiegene Auswahl an immer kleineren und qualitativ hochwertigeren Microdisplays, die vor allem durch die elektronischen Sucher in spiegellosen Systemkameras vorangetrieben wird.

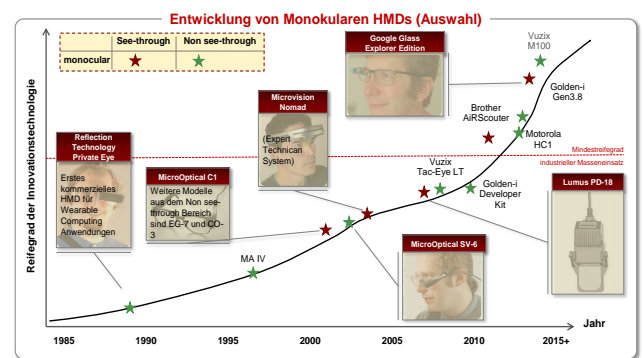


Abbildung 2: HMD-Historie und Technologiereifegrad

Nach Marktanalysen von Ubimax wird dieser Trend anhalten und zum einen werden so die Preise aufgrund der erhöhten Nachfrage weiter sinken, zum anderen werden die Eigenschaften von HMDs – insbesondere die Ergonomie – immer besser werden. Hierdurch wird die Akzeptanz stark steigen, so dass die meisten der genannten Gründe für einen fehlenden Durchbruch von HMDs in der Industrie kurzfristig wegfallen werden – der benötigte Reifegrad dieser Innovationstechnologie ist bereits heute erreicht (vgl. Abbildung 2). Unternehmen in Branchen, für welche HMDs und Wearable Computing signifikante Vorteile versprechen, sollten sich daher schon jetzt mit dem Thema beschäftigen, um sich heute einen Wettbewerbsvorteil zu sichern statt in zwei bis drei Jahren der Konkurrenz „hinterherzulaufen“.

## Industrielle Anwendungen

Wie bereits eingangs erwähnt, sind die Einsatzmöglichkeiten von Wearable Computern und HMDs im industriellen Umfeld vielfältig. Zum aktuellen Zeitpunkt sind HMDs immer dann besonders geeignet, wenn sie bei mobilen Tätigkeiten eingesetzt werden sollen, bei welchen beide Hände für die primäre Tätigkeit benötigt werden und Informationen so dargestellt werden können, dass nur kurze Perioden nötig sind, in denen von dem HMD gelesen werden muss. Auch bei einem häufigen Wechsel zwischen der primären Tätigkeit und dem Blick auf das Display spielen HMDs ihre Stärken aus. Die Nutzung von Kontextinformationen wird zudem vereinfacht und aufwändige Benutzereingaben können vermieden werden.

Die folgende kleine Auswahl an Szenarien beschreibt Anwendungen, bei denen die genannten Vorteile der Nutzung von HMDs besonders herausstechen und HMD-Lösungen somit einen signifikanten Mehrwert für Unternehmen bieten:

**Service und Wartung:** Viele technische Systeme sind inzwischen derart komplex und vielfältig, dass ein Techniker die Reparatur- oder Wartungspläne nicht alle auswendig lernen kann.

*Interaktive Reparatur- oder Wartungspläne* geben einem Techniker die Möglichkeit, sich Schritt für Schritt (z.B. durch einfach zu verstehende Abbildungen) bei den benötigten Arbeitsschritten durch einen Wearable Computer unterstützen zu lassen. Die Verwendung von HMDs ist dabei immer dann von besonderem Vorteil, wenn andere Lösungen (wie z.B. Tablet-PCs) deutliche Nachteile mit sich bringen würden. Gerade bei großen technischen Anlagen, bei denen von verschiedenen Seiten und Positionen gearbeitet wird, spielen HMDs ihren Vorteil aus, da Abbildungen und Zusatzinformationen so immer nur einen Blick entfernt sind und der Techniker dennoch beide Hände zum Arbeiten frei behält.

*Remote Service Support* ist eine Alternative zu interaktiven Plänen. Trägt der Techniker ein HMD mit einer zusätzlichen Kamera, kann ein Experte (der ggf. tausende von Kilometer weit entfernt ist) den Techniker anweisen, indem der Experte z.B. eine Explosionszeichnung auf dem HMD anzeigen lässt und diese erläutert.

**Produktion (und Training):** Ähnlich wie auch bei interaktiven Reparatur- oder Wartungsplänen, können Schritt-für-Schritt-Anleitungen einem Arbeiter eine große Hilfe bieten. Ein solches System kann

z.B. bei einer großen Produktionsvielfalt sinnvoll eingesetzt werden oder für das Training neuer Mitarbeiter dienen. Gerade in der Automobil-Industrie sind diese Möglichkeiten von besonderer Bedeutung, etwa wenn es um das Erlernen von Montageschritten und die nachfolgende Unterstützung am Produktionsband durch Zusatzinformationen geht (bei immer kürzer werdenden Zeitfenstern für einen Montageschritt).

**Kommissionierung:** Kommissionieren ist das Zusammenstellen einer vordefinierten Teilmenge aus einem Gesamtsortiment. Da eine graphische Darstellung der zu kommissionierenden Teile sehr schnell interpretiert werden kann, eignet sie sich optimal für die Darstellung auf einem HMD. Eine Alternative zu einem HMD wäre ein auf dem Kommissionierwagen angebrachter Tablet-PC. Existiert jedoch kein Kommissionierwagen und wird z.B. direkt in einen Versandkarton kommissioniert, so bietet das HMD den großen Vorteil, dass der Kommissionierer stets beide Hände zum Arbeiten frei hat und die nächsten zu kommissionierenden Teile immer nur einen Blick entfernt sind.

Die Marktreife dieses Anwendungsszenarios hat unter anderem ein von Ubimax entwickeltes Produkt bereits in der Praxis bestätigt: Für den Bereich Kommissionierung bietet Ubimax die sogenannte xPick-Lösung an, eine mobile Kommissionierlösung, die je nach Szenario mit verschiedenen Display-Technologien wie Tablet-PC oder HMD verwendet werden kann.

Mit der näher kommenden Marktreife von Augmented Reality (AR) werden sich neben den genannten reinen Wearable Computing Szenarien viele weitere Möglichkeiten für nahezu alle Unternehmensbereiche ergeben. Immer dann, wenn die Realität mit elektronischen Informationen verknüpft werden soll, wird Augmented Reality zukünftig sehr effizient helfen können.

## Auswahl von Head-Mounted Displays

Technisch gesprochen wird bei einem HMD durch ein Micro-Display und eine Optik ein virtueller Bildschirm vor das Auge des Nutzers projiziert. Die Entfernung dieses virtuellen Displays kann abhängig vom verwendeten HMD entweder fix (z.B. etwa 2,5m bei einem Google Glass HMD) oder auch variabel (z.B. 0,3m bis 10m bei der AiRScouter Datenbrille von Brother) sein.



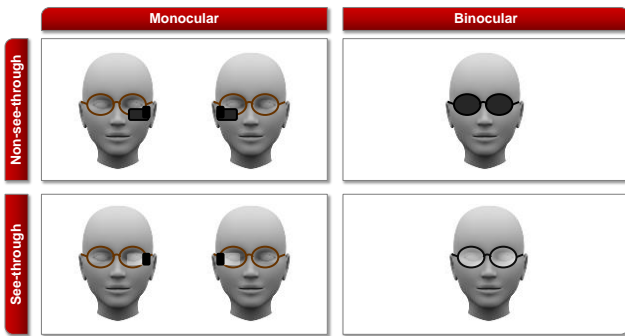


Abbildung 3: Head-Mounted Display Klassen

Generell lassen sich HMDs in vier verschiedene Klassen eingeteilt. Man unterscheidet zwischen monokularen und binokularen, sowie see-through und non-see-through HMDs. Die Auswahl des jeweils „besten“ HMD-Typs ist stets im besonderen Maße abhängig von der jeweiligen Applikation.

Bei einem monokularen HMD wird das Bild vor ein Auge projiziert, ein binokulares HMD projiziert hingegen das Bild vor beide Augen (vgl. Abbildung 3). Bei Wearable Computing Anwendungen im industriellen Umfeld werden typischerweise monokulare HMDs verwendet, da die primäre Tätigkeit in der realen Welt im Vordergrund steht und somit das Sichtfeld des Nutzers nicht zu stark beeinflusst werden sollte.

Bei einem see-through HMD ist das projizierte virtuelle Display durchsichtig, so dass die dahinter liegende Umgebung weiterhin gesehen werden kann. Das virtuelle Display eines non-see-through HMDs ist hingegen undurchsichtig. Um dennoch die Umgebung möglichst gut wahrzunehmen, sind monokulare non-see-through HMDs im Allgemeinen so konstruiert, dass sie am Rande des Blickfeldes positioniert werden können. Derart konzipierte HMDs nennt man daher auch oftmals look-around HMDs.

See-through HMDs kommen in der Regel dann zum Einsatz, wenn die reale Welt im Sichtfeld durch Zusatzinformationen überlagert werden soll – auch Augmented Reality (AR) genannt. Wird hingegen auf eine solche Überlagerung verzichtet, so haben look-around HMDs den Vorteil, dass sie bei hellen Arbeitsumgebungen deutlich besser lesbar sind.

Oftmals überbewertet wird die Auflösung eines HMDs, da die Darstellung kleiner Details und komplexer Anzeigen in einer Wearable Computing Software-Lösung so oder so vermieden werden sollten. Wichtig für die Auswahl des HMDs sind deshalb meist ganz andere Kriterien. So ist in einem Szenario, in dem AR verwendet werden soll, z.B. ein see-

through HMD mit einem größeren Sichtfeld sinnvoll. Hingegen ist in einem anderen Szenario ein look-around HMD mit kleinerem Sichtfeld besser, da hier die Lesbarkeit auch bei helleren Umgebungen bei gleichzeitig guter Wahrnehmung der Umgebung gewährleistet ist. Ebenso kann in einem Szenario eine besonders hohe Robustheit nötig sein und das Gewicht eine nur untergeordnete Rolle spielen (z.B. weil ein Sicherheitshelm getragen werden muss, an dem das HMD befestigt werden kann), während in einem anderen Szenario ein hoher Tragekomfort und geringes Gewicht wichtiger sind.

Die Nutzbarkeit mit einer Brille oder die Nutzbarkeit auf einem bestimmten Auge (beidseitige Verwendbarkeit des HMDs) kann in vielen Szenarien ebenfalls ein wichtiges Kriterium auch im Hinblick auf Benutzerakzeptanz sein. Neben vielen weiteren Kriterien und Eigenschaften, wie in Abbildung 4 auszugsweise dargestellt, müssen natürlich auch letztlich betriebswirtschaftliche Kosten beachtet werden.

Obwohl es also zwar grundsätzlich „bessere“ und „schlechtere“ HMDs für ein gewähltes Anwendungsszenario gibt, gilt es das am besten geeignete HMD immer anhand des konkreten und detaillierten Anwendungsszenarios im Rahmen einer Kosten- und Nutzenanalyse zu bewerten.

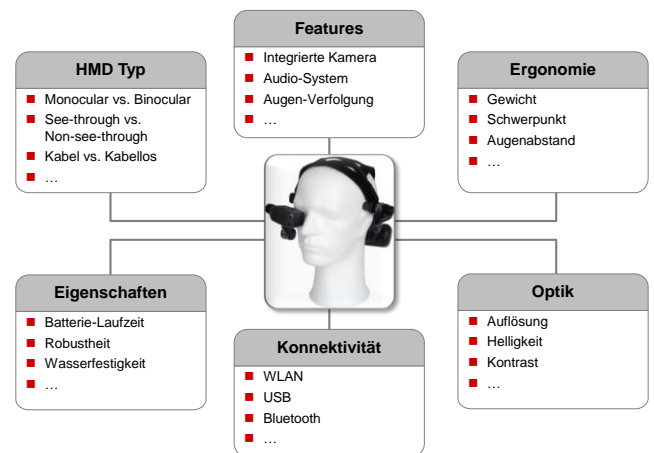


Abbildung 4: HMD-Eigenschaften (Auswahl)

## Nutzen Sie unsere Erfahrungen

Ubimax hat langjährige Erfahrungen im Bereich Wearable Computing und Head-Mounted Displays. Mitarbeiter von uns waren und sind regelmäßig unter anderem in großen Forschungs- und Entwicklungsprojekten, wie wearIT@work und SiWear involviert und sind treibende Kräfte bei der Entwicklung diverser Wearable Computing Lösungen für unsere Kun-

den aus unterschiedlichen Industrien (z.B. xPick, xMake).

Ubimax unterhält zudem Beziehungen zu renommierten internationalen Forschungseinrichtungen, die im Wearable Computing Feld tätig sind und kann diese bei Bedarf als zusätzliche Experten für spezifische Fragestellungen involvieren.

Unsere Erfahrung hat gezeigt, dass HMD-basierte Lösungen vielfältige Chancen im industriellen Umfeld bieten, sofern die Hardware richtig gewählt wurde und die Software speziell auf das Szenario und die Verwendung mit HMDs abgestimmt ist. Bei Interesse beraten wir Sie gerne bezüglich potenzieller Szenarien und können Sie auch bei der Durchführung von Pilotprojekten unterstützen. Nachfolgende Liste stellt

eine Auswahl aus unserem Leistungsportfolio in diesem Bereich dar:

- Erstellung einer unternehmensspezifischen Wearable-Computing-Strategie und –Roadmap
- Identifikation geeigneter Szenarien für Wearable Computing und HMDs
- Hardware-Auswahl für die gewählten Szenarien
- Auswahl oder Entwicklung spezifischer Softwarelösungen für HMDs und Wearable Computer
- Durchführung und Evaluation von Pilotprojekten
- Unterstützung im Change-Management und bei der Einführung von Wearable Computing

## Die Autoren



**Dr. Hendrik Witt**  
*Geschäftsführender  
Gesellschafter*

hendrik.witt@ubimax.de  
+49 172 42 14 524



**Dr. Hannes Baumann**  
*Senior Developer*

hannes.baumann@ubimax.de  
+49 174 600 8 555

## Über Ubimax

Ubimax GmbH ist eine Schwestergesellschaft der xCon Partners GmbH aus Bremen. Der Fokus von Ubimax liegt auf Lösungen im Bereich Wearable Computing. Angefangen bei maßgeschneiderten Kunden-Lösungen bis hin zu industriellen Standard-Produkten wie „xPick“ und „xMake“ zählen Wearable-Computing-Applikationen zu den Kernkompetenzen des Unternehmens.

Ubimax ist ein ganzheitlicher Service-Provider entlang der gesamten Applikations-Wertschöpfungskette, von der anfänglichen Beratung über Software-Design und Entwicklung bis hin zu Implementierung, Wartung und Support.

Mit „xPick“ bietet Ubimax eine innovative Multi-Order-Kommissionierlösung mit einer intuitiven graphischen Benutzerschnittstelle für moderne Datenbrillen wie das Vuzix M100 oder Tablet-PCs an. „xMake“ steht für „eXact Manufacturing“, eine innovative Lösung zur Verbesserung von Montage- und Qualitätssicherungsprozessen.

Mit unseren 3 Standorten in Deutschland (Bremen, Wiesbaden, München) bieten wir unseren Kunden stets kurze Wege und schnelle Reaktionszeiten.

Für weitere Informationen besuchen Sie bitte unsere Internetseite **[www.ubimax.de](http://www.ubimax.de)**.

Copyright © by Ubimax GmbH 2014.

All rights reserved.