

Mobile Assistenz in der Bildauswertung

Alexander Streicher & Daniel Szentes

Zusammenfassung

Vor dem Hintergrund der stetig wachsenden Komplexität von Maschinen, Anlagen und IT-gestützten Systemen sowie dem Bedarf an zeitnahe und ortsbezogener Informationsbereitstellung, bieten sich mobile Plattformen als Informationsträger und Wissensvermittler an. Für das *Experimentalsystem Bildauswertung* (ExBA) wurde der *Mobile Assistent* MOBAS entwickelt, der den Nutzern Hilfestellung bei der Installation, Bedienung und Wartung bietet.

1 Einführung

Bildgestützte Aufklärungssysteme erlangen für Rettungs- und Sicherheitskräfte zunehmend an Bedeutung. Um schnelle und zielgerichtete Hilfe in Katastrophenfällen leisten zu können, sind Einsatzkräfte auf eine Aufklärung der aktuellen Lage im Einsatzgebiet angewiesen. Beispiele für einen relevanten Einsatz solcher kombinierter Aufklärungssysteme sind die ferngesteuerte Erkundung der havarierten Reaktoren im zerstörten Atomkraftwerk Fukushima oder die Übungen zu Katastrophenszenarien, um Rettungs- und Sicherheitskräfte zu unterstützen. Im Rahmen des Szenarios „*Future Urban Security*“ (BMBF, 2008) wurden von Wissenschaftlern und Rettungskräften unter realen Bedingungen neue Technologien getestet, die dazu beitragen sollen, Menschen soweit wie möglich zu schützen und zu unterstützen (Bild 1).

Die Aufklärung und Überwachung in zivilen und militärischen Bereichen wird oftmals in einem Verbund von unterschiedlichen Systemen durchgeführt. Das Experimentalsystem Bildaufklärung (ExBA) (Segor et al., 2012; Streicher et al., 2011) des Fraunhofer-Instituts für Optronik, Systemtechnik und Bildauswertung IOSB besteht aus unterschiedlichen, komplexen Systemen, welche Unterstützung bei der Lösung von verschiedenen Aufgaben und Problemen in Bereichen der Bildauswertung bieten. Das Gebiet der Bildauswertung am IOSB umfasst die automatisierte und interaktive Gewinnung von Informationen aus Videoaufnahmen und Bildern sowie deren Aufbereitung und Verarbeitung.



Bild 1: Einsatz eines Quadrocopter zur Aufklärung in einem Katastrophenszenario

Beispielsweise tragen Quadrocopter unterschiedliche Video-, Infrarot- oder optische Kameras, mit denen sie das Gebiet überfliegen und die Luftaufnahmen per Video-Downlink an eine Bodenstation und die Einsatzleitstelle senden. Die technische Komplexität der Systeme stellt spezielle Anforderungen an Handhabung, Betrieb und Wartung, aber auch an Schulung und Ausbildung. Mit der Entwicklung und der Marktdurchdringung leistungsstarker mobiler Endgeräte, etwa Smartphones oder Tablet-PCs mit berührungsempfindlichen Displays, ergeben sich nun jene Möglichkeiten für die Entwicklung neuartiger Anwendungen für Informationsbereitstellung und Wissensvermittlung, welche in bestimmten Aspekten bereits 1972 im Kontext von „*Dynabook*“ (Kay, 1972) beschrieben wurden. Im Rahmen eines Projekts der angewandten Forschung wurden Konzepte und Lösungen zur mobilen Assistenz in der Bildauswertung und neue Interaktionsmöglichkeiten entwickelt.

Für das verteilte Bildausklärungssystem wurde das auf mobilen Endgeräten lauffähige Assistenzsystem *Mobiler Assistent* (MOBAS) entwickelt. Dieses Assistenzsystem, das auch didaktisch aufbereitete Inhalte erfasst, wird hier vorgestellt. Didaktisch wird auf das Konzept *Mobile Learning* aufgesetzt, das um Bestandteile des *Microlearning* in Kombination mit der Webdidaktik ergänzt wurde. Eine weitere Komponente ist die Integration von *Serious Games*-Anteilen. Im Folgenden werden diese Konzepte kurz erklärt.

Ein weiterer aktueller Aspekt in Bezug auf die mobile Assistenz sind *Mobile Serious Games*, also Lernspiele, entwickelt für mobile Plattformen. Serious Games sind im allgemeinen Spiele mit einem Lernbezug. Die technischen und multimedialen Elemente unterstützen dabei das konventionelle Lernen. Die Informationsvermittlung soll auf spielerische Art und Weise das Interesse der Lernenden wecken und somit die Aufnahme der Informationen anregen, also eine Lernmotivation durch Interaktion bewirken (Metz & Theis, 2001).

Der Markt in diesem Bereich der Serious Games wächst sehr schnell. Laut Moore (2011) werden mobile Lernspiele 2015 bereits die nicht-mobilen Lernspiele (PC, Web, Konsole) überflügeln. Demnach würde die Fünf-Jahres-Wachstumsrate bis 2015 bei nicht-mobilen Lernspielen 0,07 % betragen und etwa 82,0 Mio. US-\$ an Einnahmen generieren. Bei mobilen Lernspielen betrage die Wachstumsrate hingegen 15,2 % und erreicht Einnahmen in Höhe von ca. 238,2 Mio. US-\$ bis 2015.

Auch im deutschsprachigen Raum finden sich bereits Beispiele für Mobile Serious Games. Eines davon ist „*Emergency Mobile*“, eine Rettungssimulation, in der der Spieler die Rolle eines Einsatzleiters übernimmt und in verschiedenen Katastrophenszenarios die Koordination von Polizei, Feuerwehr und Rettungskräften übernimmt (Bild 2).



Bild 2: Emergency Mobile (Serious Games Solutions)

Dieser Beitrag ist wie folgt aufgebaut: Nach der vorangegangenen Einführung wird auf die Problemstellung bei verteilten, heterogenen Verbundsystemen für die Bildaufklärung eingegangen, und darauf folgend ein möglicher Lösungsansatz mit der Zielsetzung in Form der mobilen Assistenz vorgestellt. Der anschließende Abschnitt 4 führt in die didaktischen Konzepte des Microlearning und Mobile Learning ein. Auf diesen Ideen basiert das darauf folgende neue didaktische Konzept für den in dieser Arbeit vorgestellten Mobilen Assistenten MOBAS. Die inhaltliche Ausprägung, Kurzüberblick über die technische Implementierung sowie eine Beschreibung der Anwendung folgt in Abschnitt 6.

2 Problemstellung

Das Experimentalsystem Bildauswertung (ExBA) stellt einen heterogenen Systemverbund unterschiedlicher Sensorträger und -plattformen sowie Auswertestationen dar. Zum Beispiel agieren unterschiedliche Robotersysteme,

Pilotenarbeitsplätze und Auswertesysteme miteinander, um bei der Aufklärung von unbekanntem Gebieten oder bei Katastrophenszenarien zu unterstützen. Der Betrieb dieser Verbundsysteme erfordert das Fach- bzw. Expertenwissen der jeweiligen Systembetreuer bzw. der Systementwickler. Aus diesem Grund lassen sich Demonstrationsszenarien oftmals nur in Begleitung der Systemexperten durchführen. Wünschenswert ist allerdings, dass vordefinierte Demonstrationsszenarien auch durch die Anwender selbst durchgeführt werden können. Dazu muss ein Teil des Expertenwissens externalisiert und für den Bedarfsfall aufbereitet werden, so dass es schnell und problemorientiert abgerufen werden kann.

3 Zielsetzung

Um kontextbezogene Fragestellungen bei komplexen, heterogenen Verbundsystemen schnell und problemorientiert zu beantworten, wird mit Hilfe von mobilen Endgeräten ein Mobiler Assistent (MOBAS) implementiert, der zeitnahe Unterstützung bietet, etwa bei der Bereitstellung der Verbundsysteme für den Einsatz in Demonstrationsszenarien. Dazu muss einerseits Fachwissen didaktisch aufbereitet und schnell zugreifbar gehalten werden, andererseits sollen Assistenzfunktionen intelligent bei der Konfiguration von Zielsystemen unterstützen. Zudem bietet sich mit mobilen Plattformen die Gelegenheit, den Anwendern kleine, in sich abgeschlossene Lern- und Trainingseinheiten zu bieten, mit deren Hilfe die Anwender Fachwissen erlangen.

4 Microlearning & Mobile Learning

Die für die mobile Assistenz und Lernunterstützung eingesetzten Modelle unterscheiden sich stark von klassischen E-Learning-Ansätzen, bei denen primär stationäre Computer eine Rolle spielen. Im Zuge der Entwicklung benutzbarer und leistungsfähiger mobiler Endgeräte werden diese mehr und mehr in E-Learning-Szenarien eingebunden.

Der Begriff „Mobile Learning“ erfährt in der Literatur zahlreiche weitere englische Bezeichnungen wie „*Wireless Learning*“, „*Ubiquitous Learning*“, „*Seamless Learning*“ oder auch „*Pervasive Learning*“. Alle Begriffe lehnen sich dabei am E-Learning an, dem elektronischen Lernen. Es herrscht jedoch eine gewisse Uneinigkeit darüber, ob Mobile Learning als Teil des E-Learning aufzufassen ist, oder ob es über dieses hinausgeht (Frohberg, 2008).

Auch aus diesem Aspekt konnte sich bisher wohl keine einheitliche Definition von Mobile Learning durchsetzen. Die Fachliteratur liefert vielzählige Definitionen für Mobile Learning, jeweils erarbeitet aus verschiedenen Gesichtspunkten und Blickwinkeln. Im Folgenden wird ein Überblick über wesentliche Aspekte einiger existierender Definitionen gegeben.

Eine Definition mit dem verbreiteten Fokus auf die Ortsungebundenheit und Mobilität der genutzten Endgeräte liefern z.B. Jun & Zhi-yi (2010): „*Mobile learning, often referred to as m-learning, is a revolutionary educational method*

that is never restricted to time or place, but can rather be anywhere and anytime. M-Learning is a form of distance learning where electronic materials are delivered on small wireless sets such as mobile phones, Personal Digital Assistants (PDAs), smart phones, laptops and etc. “

Einen weiteren wichtigen Aspekt greift Frohberg (2008, S. 6) auf. Er setzt den Fokus hauptsächlich auf den pädagogischen Aspekt: *„Als Mobile Learning werden pädagogisch motivierte, nachhaltige Handlungen (Lernen, Lehren, Lernunterstützung und Lernlogistik) angesehen, wenn dabei in maßgeblichem Umfang mobile Computertechnologie in mobilen Kontexten zum Einsatz kommt und diese einen deutlichen Mehrwert beinhaltet oder zumindest eine signifikante Verhaltensänderung bewirkt“.*

Die folgende erarbeitete Definition versucht, die Kernaspekte der verschiedenen Begriffserklärungen aus der Literatur zu vereinen. Die gefundene Definition lehnt sich dabei an Eingrenzungen von Stoller-Schai (2010, S. 6) und Frohberg (2008, S. 6) an: *„Unter Mobile Learning versteht man eine selbst gesteuerte und dynamische Lernform, die ein Lernen unabhängig von Ort und Zeit ermöglicht. Hierfür ist der Einsatz mobiler Endgeräte und Computertechnologien notwendig, die es ermöglichen jederzeit Zugriff auf die benötigten Informationen zu erhalten. Es ersetzt somit nicht die herkömmlichen Lernformen, sondern stellt eine Ergänzung dieser dar. Der Lernende tritt hierbei selbst als mobiles Objekt auf, und ist somit an keinen festen Standort gebunden. Mobile Learning ist gekennzeichnet durch den nachhaltig erzeugten Nutzenzuwachs für den Lernenden beim Prozess der Informationsaufnahme im schulischen, universitären, unternehmerischen oder persönlichen Kontext.“*

Hinsichtlich des Mobile Learning lassen sich zwei Arten von Vorteilen identifizieren, zum einen rein technisch bedingte Stärken und zum anderen didaktische Vorteile. Anzumerken ist hierbei, dass die Vorteile im Bezug auf das Lernen erst durch die technischen Innovationen entstehen und somit im Folgenden aus diesen abgeleitet werden.

Bedingt durch die technische Beschaffenheit der mobilen Endgeräte ergibt sich der Vorteil, dass das Lernen weder örtlich noch zeitlich begrenzt ist. Holger Nösekabel (2010, S. 125) führt dazu aus, dass sich räumliche und zeitliche Anforderungen ohne mobile Technologien gegenseitig begrenzen. Durch mobile Technologien könne diese Kopplung aufgehoben werden. Für den Lernenden bedeute dies, dass er die gewünschte Aktion ohne zusätzliche Zeitverzögerung und daher problemnah ausführen kann.

Der Lernende kann somit individuell entscheiden, wie viel Zeit er wann und wo aufwendet. Hierzu zählt auch der Vorteil, dass das Lerntempo der aktuellen Situation und den individuellen Gewohnheiten angepasst werden kann (Krauss-Hoffmann et al., 2007, S. 39).

Durch das geringe Gewicht und die Handlichkeit können Smartphones jederzeit mit sich geführt werden und stehen dadurch beinahe überall in ihrer Funktionalität zur Verfügung (Krauss-Hoffmann et al., 2007, S.39/40). Leerzeiten können durch diese Mobilität, Unabhängigkeit und Flexibilität vor allem unterwegs spontan als Lernzeiten genutzt werden. Dieses Lernen in Leerzeiten stellt eines der größten Potenziale von Mobile Learning dar.

Als ein weiterer Vorteil, bedingt durch die Technik der Geräte, ist deren Vielseitigkeit zu benennen. Diese erlaubt verschiedene Formen, wie Bild, Ton oder Video, sowie verschiedene Arten der Lerninhalte, wie Chats, Foren oder Nachschlagewerke. Lernen und Kommunizieren ist zudem mit dem gleichen Gerät möglich (Krauss-Hoffmann et al. 2007). Die vielfältigen Möglichkeiten, Informationen anzubieten, macht diese Art des Lernens attraktiv und ermöglicht eine ständige Weiterentwicklung.

Die so genannten *Digital Natives*, also die jüngere Generation, weisen in der Regel eine gewisse Vertrautheit mit Mobilgeräten auf. Gerade dieser Umstand begünstigt den subjektiv besseren Zugang zu den Lerninhalten. Das mobile Endgerät ist bereits gewohnter Teil des Lebens und kann ohne zusätzlichen Einführungsaufwand zum Lernen genutzt werden: „*there is very little extra effort required to get people to adopt and use mobile phones*“ (Wagner, 2005).

Die mobilen Geräte bieten die Möglichkeit der aktiven Interaktion und Kommunikation untereinander. So entsteht als weiterer Vorteil, dass der Lernvorgang deutlich intensiviert und flexibilisiert werden kann. Froberg (2008) sieht darin die Zusammenlegung der Aspekte des selbstgesteuerten Lernens und der Forderung nach der Anwendung der individuellen Problemlösungsfähigkeit im Modell des Mobilen Lernens.

Smartphones machen das Internet ständig verfügbar. Dies verringert die Notwendigkeit zum Vorratslernen von Faktenwissen, da Informationen jederzeit abrufbar sind (Froberg 2008, S. 36). Hierdurch ergibt sich der Vorteil, dass der Lernende, wenn er in einer konkreten Situation Wissensbedarf erkennt, diese Lücke mit Hilfe von Mobile Learning schließen kann (Nösekabel, 2010, S. 126). Gerade diese Selbstbestimmtheit der Lernform passt zu unserer Gesellschaft, in der jeder individuell und mobil sein will oder muss.

5 Didaktisches Konzept

Für die zeitnahe und problembezogene Bereitstellung von Wissen auf mobilen Endgeräten eignet sich als didaktisches Konzept das *Microlearning*. Die Definition von Microlearning an sich (und auch die Schreibweise) ist in der Literatur jedoch nicht eindeutig. Im Folgenden wird eine eigene Definition entwickelt.

In den meisten Definitionen findet sich die Kürze des Inhalts als Haupteigenschaft des Microlearning wieder. So sieht etwa Erich Neuhold in seiner Arbeit „Quo Vadis, E-Learning“ (Hug, 2005, S. 19-22) Microlearning als ein Konzept im

Zusammenhang mit der steigenden Verbreitung von digitalen Technologien an. Microlearning wird dabei als die Aufnahme und Verarbeitung von kurzen Lerneinheiten innerhalb kurzer Zeit verstanden. Es herrscht in der Literatur keine Einigkeit über die Dimension der Kürze, doch finden sich Hinweise, die nahelegen, dass Microlearning die Aufnahme von Lerninhalten bezeichnet, deren Aufnahme nicht länger als fünfzehn Minuten betragen sollte. Worüber in der Literatur Einigkeit herrscht, ist, dass Microlearning kurze Informationseinheiten beschreibt, die spezifisch und in sich selbst abgeschlossen sind (Gstrein, 2006, S. 241).

Eine wichtige Eigenschaft, die in keiner der untersuchten Definitionen so formuliert wird, ist die Tatsache, dass es sich beim Microlearning um eine selbstgesteuerte und informelle Lernform handelt. Informell bedeutet in diesem Zusammenhang, dass Microlearning den Lernenden nicht auf traditionelle Art und Weise (wie z.B. das Klassenzimmer) erreicht. Als Beispiele seien genannt Podcasts, Tutorials oder der gezielte Wissensaustausch mit Experten.

Einige Definitionen beschäftigen sich mit der Rolle von Informations- und Kommunikationstechnologie (ICT) im Zusammenhang mit Microlearning. Meistens ist die Nutzung von ICT in den Definitionen von Microlearning implizit aufgeführt. Es ist zwar korrekt, dass Microlearning heutzutage überwiegend unter Verwendung von Informationstechnologie Anwendung findet, aber Microlearning ist keine neuartige Entwicklung, sondern eine Lernform, die bereits vor der Verbreitung von ICT existierte, wie zum Beispiel das Arbeiten mit Karteikarten (Hartley, 2009). Demnach sei hier Microlearning in Verbindung mit ICT nur eine mögliche Ausprägung, die Microlearning annehmen kann. So finden sich zahlreiche Beispiele für Microlearning, die ohne den Einsatz von ICT auftreten.

Die erarbeitete Definition zu Microlearning lautet daher: *„Microlearning ist eine informelle, selbstgesteuerte und selbstorganisierte Lernform, welche die Aufnahme und Verarbeitung von kurzen, spezifischen, modularen und in den Alltag integrierbaren Lerninhalten beschreibt, die im schulischen, universitären, unternehmensspezifischen oder persönlichen Kontext stehen, um Wissenslücken zu schließen, die zur gezielten Problemlösung, oder zum Erreichen höherer Lernziele von Nutzen sind. Die Verarbeitung der Microinhalte darf dabei nicht länger als fünfzehn Minuten dauern.“*

Mit dieser Definition wird ersichtlich, dass Mobile Learning ein Teil von Microlearning ist. Aus Sicht von Microlearning ist Mobile Learning also eine spezielle Form von Microlearning unter Verwendung von ICT. Zur Veranschaulichung sei das Beispiel mit den Karteikarten aufgegriffen. Das Abarbeiten von Karteikarten kann sowohl in Papierform, am Desktop-PC oder mittels App auf mobilen Endgeräten erfolgen.

Eine wesentliche Stärke des Microlearning ist die Tatsache, dass die Lerninhalte kurz sind und so innerhalb kurzer Zeit verarbeitet werden können. So muss der Lernende keinen nennenswerten Aufwand zur Zeitbeschaffung betreiben, sondern

kann unabhängig von der Natur des Inhalts (digital oder analog) selbst entscheiden, wann er eine Information aufnehmen möchte. Wie bereits festgestellt wurde, stellt Microlearning eine informelle Art des Lernens dar. Studien haben nachgewiesen, dass informelles Lernen wesentlich effektiver ist als traditionelles Lernen (Hug, 2005, S. 48). Darin ist eine weitere Stärke des Microlearning zu sehen.

Die Tatsache, dass Microlearning Inhalte vermittelt, die kurz und spezifisch sind, kommt nicht nur den Lernenden, sondern auch demjenigen, der an der Erstellung von Microcontent beteiligt ist, zugute. Da Microlearning eine informelle Form des Lernens darstellt, ist auch die Erstellung dieser Inhalte informell, weshalb sich die Erstellung und Verteilung von Microcontent einfacher realisieren lässt, als bei konventionellen Lernformen (Hug, 2005, S. 100).

Eine didaktische Umsetzungsmöglichkeit des Microlearning im Kontext von ICT bietet das Konzept der Webdidaktik (Meder, 2006). Diese pädagogische Sichtweise erlaubt hierbei die „kleinsten Lernbausteine“ dann als „Wissenseinheiten“ zu fassen, wenn diese um zusätzliche Informationen wie Wissenstyp (Erklärungswissen, Orientierungswissen, Handlungswissen, Quellenwissen), Medientyp (z.B. Bild oder Video) und Kompetenzniveau (Benutzermodellierung) angereichert sind. Das Ziel dieses Mehraufwandes liegt in der Flexibilisierung der Generierung von Lerneinheiten.

Die Webdidaktik wurde als Microlearning-Strategie für das mobile Lernen im Projekt ExBA umgesetzt. Die kleinen, in sich abgeschlossenen Lerneinheiten weisen eine Bearbeitungszeit von maximal 5 Minuten auf. Die Lerneinheiten sind damit klein genug, dass sie jederzeit zur mobilen Verwendung bereit stehen, beispielsweise direkt während einer Aufgabe wie der Steuerung des Landroboters.

Die Abfolge der Lerneinheiten erfolgt sequentiell, muss aber nicht in einer festen Reihenfolge bearbeitet werden. Ein Springen in andere Lerneinheiten ist jederzeit möglich und gewollt, um die Idee des Microlearning zu unterstützen, also Lerneinheiten klein bzw. kurz genug zu halten, um sie bei Bedarf abrufen und schnell abarbeiten zu können.

Der inhaltliche Aufbau der Lerneinheiten folgt didaktischen Designs rezeptiver und interaktiver Wissensarten gemäß der Definition von Swertz in der Bielefeld-Duisburg-Webdidaktik (Meder, 2006; Swertz, 2004). Generiert wird dabei üblicherweise sogenanntes Orientierungswissen, Erklärungswissen und Handlungswissen. Folgende Designs wurden bei der Erstellung der Lerneinheiten berücksichtigt:

- Klassisches Design theoriegeleitet (angeleitete Abfolge)
[Orientierung] - [Erklärung] - [Aufgabe 1] - [Handlung] - [Aufgabe 2] - [Abschlusstest]

- Klassisches Design beispielgeleitet (angeleitete Abfolge)
[Orientierung] – [Beispiel] – [Aufgabe 1] – [Erklärung] – [Handlung] – [Abschlusstest]
- Aufgabenorientiertes Design (angeleitete Abfolge)
[Orientierung] – [Aufgabe 1] – [Beispiel] – [Handlung] – [Erklärung] – [Orientierung] – [Aufgabe 2] – [Erklärung] – [Handlung] – ... – [Test]
- Beispielorientiertes Design (angeleitete Abfolge)
[Beispiel 1] – [Orientierung] – [Handlung] – [Erklärung] – [Aufgabe] – [Quellen] – [Beispiel 2] – [Erklärung] – ... – [Abschlusstest]
- Beispielorientiertes Design (Abfolge explorativ)
[Beispiel 1] – [Beispiel 2], andere Wissensarten sind um die Beispiele gruppiert.

Abschlusstests sind in diesem Zusammenhang nur zur Selbstkontrolle gedacht. Ein solcher Test dient zur Überprüfung des eigenen Wissenstandes.

6 Mobiler Assistent MOBAS

Der Mobile Assistent MOBAS bietet den Nutzern mobile Hilfestellung bei der Installation, Bedienung und Wartung der ExBA-Systeme. Dazu wurden mehrere Module entwickelt, die bei unterschiedlichen Aufgabenstellungen Unterstützung bieten. Dazu gehören unter anderem

- mobil schnell zugreifbare Hilfe- und Lerninhalte basierend auf der Microlearning-Strategie;
- spielerische Lerninhalte in Form eines Quiz zur Motivierung im Sinne von Serious Games;
- Trainingsunterstützung bei der Erlernung von Robotersteuerungen durch Parcours;
- mobile und intuitive Informationsbereitstellung zu komplexen Systemkomponenten durch automatische, kamerabasierte Identifikation;
- Assistenzfunktionen für Erstellung und Bereitstellung von Szenarien in komplexen Systemverbänden.

Im Folgenden werden die einzelnen Module vorgestellt.

6.1 Mobile Tutor

Der Mobile Tutor bietet Hilfe- und Lernmaterialien zu den ExBA-Teilsystemen, z.B. zu

- luft- oder bodengestützten Robotern,
- komplexen algorithmischen Bildauswerteverfahren,
- verteilten Informationssystemen und
- neuartigen Bedienungsschnittstellen.

Didaktisch wurde die Microlearning-Strategie in Kombination mit den Ansätzen der Web-Didaktik implementiert, um die sogenannten kurzen Lerngelegenheiten optimal ansprechen und ausnutzen zu können. Die Microlearning-Strategie fordert, dass die Lerninhalte kurz und möglichst atomar aufgebaut sind. Um dies zu erreichen, wurde bei der Konzeption und Entwicklung auf die Kategorisierung in Wissensarten aufgebaut. Die Inhalte wurden strukturiert nach den Wissensarten Orientierungswissen, Erklärungswissen, Handlungswissen und Quellenwissen. Zwei Seiten aus dem Mobile Tutor sind beispielhaft in Bild 3 zu sehen.



Bild 3: Mobile Tutor Inhaltsseiten (links) sowie Parcours-App (rechts) mit Ansicht des Pilotenarbeitsplatzes

Weiterhin integriert ist eine Funktion zur Unterstützung bei der Ausbildung und dem Training von Operateuren komplexer Systeme, z.B. bei der Steuerung des langgestützten Robotersystems FORBOT (Bild 3, rechts). Die Steuerung des FORBOT in Aufklärungsszenarien in der Erste-Person-Perspektive erfordert viel Übung und Erfahrung. Um die Steuerung zu trainieren, eignen sich Parcours, z.B. in Form von Suchmustern, die vor dem Einsatz durchfahren werden sollen. Ein virtueller Parcours mit Echtzeit-Kontrolle der Roboterposition (via GPS) stellt die *Parcours-App* dar. Diese App ermöglicht das interaktive und handlungsorientierte Lernen zur Steuerung des FORBOT.

Technisch wurden die Hilfe- und Lerninhalte des Mobile Tutors als HTML5+CSS3-App implementiert. Die dynamischen Bestandteile (z.B. die Navigation) wurden mittels der JavaScript-Bibliothek jQuery¹ umgesetzt. Auf diese Weise lassen sich diese Inhalte plattformübergreifend – auch auf dem Browser im PC – darstellen.

¹ jQuery, www.jquery.com, ist eine freie JavaScript-Bibliothek (MIT-Lizenz), die für unterschiedliche Browser Funktionen für das Client-Scripting zur Verfügung stellt, z.B. für dynamische Navigationselemente.

Andere Bausteine des Mobile Tutor sind hybrid mit dem Framework PhoneGap² oder komplett nativ in der Android-Plattform umgesetzt, so zum Beispiel das Quiz oder die Parcours-App. Letztere nutzt eine Client-Server-Architektur zur Übertragung der GPS-Daten des Landroboters via WLAN und XMPP³.

6.2 Mobile Informationsbereitstellung durch iMOBAS

Mobile Endgeräte eignen sich zur zeitnahen orts- und situationsabhängigen Informationsbereitstellung. Im Rahmen der Erarbeitung eines Konzepts zur „Mobilen Assistenz in der Bildauswertung“ werden neue Interaktionsmöglichkeiten untersucht. Das Ziel ist, den Anwender mit passenden Informationen und Hilfematerialien zeitnah und vor Ort zu versorgen. Ein Ansatz für die mobile Assistenz in der Bildauswertung ist die Detektion des Ortes bzw. der Situation des Anwenders. Dazu wurde die mobile Applikation *iMOBAS* entwickelt.

Abhängig von der Orts- bzw. Kontextinformation werden dem Nutzer passende Information angezeigt. Falls der Anwender zu einem bestimmten Zeitpunkt nicht weiß, welches System bzw. welche Systemkomponente er vor sich hat, so kann er mit Hilfe von iMOBAS zeitnah, einfach und schnell Informationen dazu abrufen. Das System übernimmt die Suche und die Navigation zu den passenden Informationen für ihn. Die Erkennung der Systeme bzw. Systemkomponenten findet primär über das Kamerabild des mobilen Endgerätes statt. Als Beispiel zum Abruf der Bedienungsanleitung zum Offroad-Segway via iMOBAS vgl. Bild 4.



Bild 4: Mobile, schnelle und intuitive Informationsbereitstellung durch automatische Identifikation von Systemkomponenten

Technisch nutzt iMOBAS die Maschinensehen-Bibliothek OpenCV, speziell die Android-OpenCV-Portierung. iMOBAS arbeitet auf den Videodatenströmen der

² PhoneGap, www.phonegap.com, ist ein Framework für die App-Entwicklung. Die Entwicklung findet statt in JavaScript, HTML5 und CSS3, anstatt von nativem Code in Android-Java oder Objective-C.

³ Das Extensible Messaging and Presence Protocol (XMPP) ist ein Internetstandard für XML-Routing.

integrierten Kamera und nutzt die Mehrkerneigenschaft moderner Smartphones aus, um die Algorithmen für Bildakquisition und Retrieval zu parallelisieren. Als lokale Merkmale (engl. *Features*) werden die *Speeded Up Robust Features (SURF)* verwendet und für die Klassifikation eine Support-Vector-Maschine (SVM). Die Eingabegröße für die SVM mit RBF-Kernel sind Histogramme, die nach dem *Bag of Words*-Prinzip angelegt wurden. Dabei wird eine Bildrepräsentation in Form eines Histogramms erzeugt. Dieses enthält die Anzahl gefundener visueller Wörter im Bild, welche durch lokale Features repräsentiert werden. Auf diese Weise ist iMOBAS in der Lage, auch Subsystemkomponenten zuverlässig zu erkennen (Bild 5). Für die Bildskalierung, die Keypoint-Detektion, die Erzeugung der Merkmalsdeskriptoren, die Erzeugung der Bag of Words-Histogramme und die SVM-Klassifikation benötigt der Algorithmus auf einem ASUS Transformer Prime von 2011 weniger als 350 ms. Die Implementierung läuft vollständig auf dem mobilen Endgerät (Android) und kann durch Einlernen neuer Objekte auf andere Anwendungsgebiete übertragen werden (Bürger, 2012).

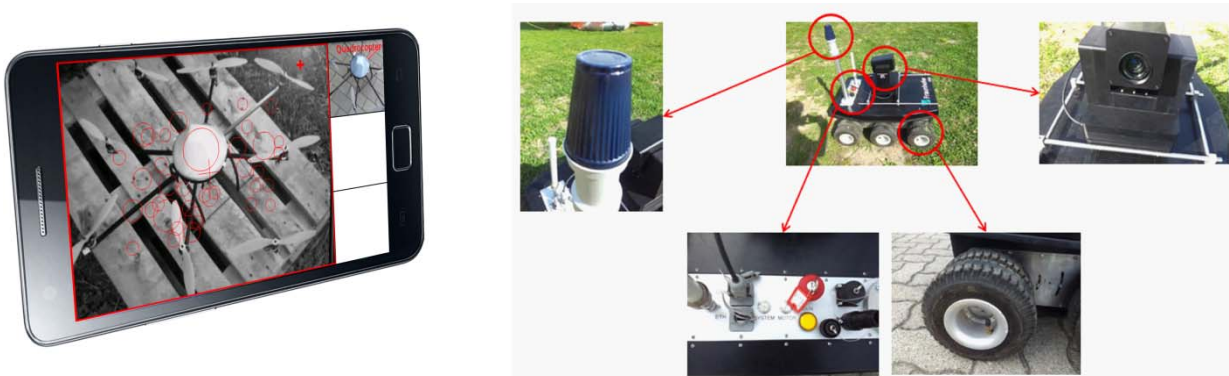


Bild 5: Anwendungsbeispiel iMOBAS für Quadrocopter Kontextdetektion (links); Prinzip der Subkomponentenerkennung für Landroboter (rechts)

6.3 Szenarioassistent SZENAS

In Demonstrationsszenarien werden unterschiedliche Komponenten des Experimentalsystems für die Bildaufklärung gemeinsam genutzt, so z.B. Luft-, Land- und Unterwasserroboter, Leuchttische, stationäre Kameras etc. Jedes Teilsystem muss dabei manuell, für jedes Szenario einzeln konfiguriert werden.

Das Ziel des Szenarioassistenten ist, den Anwender von ExBA bei der Planung von ExBA-Szenarien zu unterstützen. Dazu wurde der Szenarioassistent *SZENAS* entwickelt, der die für die Demonstrationsszenarien benötigten Konfigurationsparameter in einem Smartphone bereithält und bei Bedarf auf die Systemkomponenten überträgt (Bild 6).

Der Szenarioassistent bietet nach dem Start der Anwendung eine Liste mit möglichen ExBA-Demonstrationsszenarien zur Auswahl an. Anhand einer Checkliste kann der Nutzer die notwendigen Schritte für den Aufbau eines Szenarios sehen und bearbeiten. *SZENAS* unterstützt den Nutzer so bei der Planung von ExBA-Szenarien.



Bild 6: Szenarioassistent zur Unterstützung bei der Planung und Durchführung von Demonstrationsszenarien (links auf Tablet, rechts auf Smartphone)

Als Assistenzfunktion bietet SZENAS die Möglichkeit, die zu vorgegebenen Demo-Szenarien hinterlegten Konfigurationsparameter automatisch auf die beteiligten Zielsysteme zu übertragen. Ähnlich einer „Fernsteuerung“ lassen sich somit auch durch Laien komplexe Konfigurationen automatisiert vornehmen.

Technisch nutzt SZENAS wie der Mobile Tutor eine Kombination aus JavaScript, HTML5 und CSS3 sowie den Zugriff auf native Bestandteile mit PhoneGap. Die Architektur beinhaltet eine Client-App und eine Agentenanwendung. Die Client-App läuft auf mobilen Endgeräten und bietet den Nutzern eine Übersicht über mögliche Szenarien an (Bild 6). Umgesetzt wurde das Model-View-Controller-Prinzip (MVC) komplett auf der HTML-Ebene, d.h. ohne nativen Android-Code. Die XMPP-Kommunikation findet ausschließlich über JavaScript statt, was die App plattformunabhängig macht.

Nach der Auswahl werden die Konfigurationsanweisungen in XML serialisiert und über XMPP an einen XMPP-Server versandt. Die Agentenanwendungen tauchen im XMPP-Server als Chat-Mitglieder auf und reagieren auf eintreffende Nachrichten. Auf jedem Zielsystem muss ein Agent laufen. Bei eintreffenden Konfigurationsnachrichten übernehmen diese die Konfiguration des jeweiligen Zielsystems.

7 Schlussbemerkung

Für die ortsunabhängige Bereitstellung von Informations-, Hilfe- und Lernmaterialien bieten sich die modernen mobilen Endgeräte (Smartphones) an. Unter Berücksichtigung der didaktischen Strategien des Microlearning können die Inhalte so konzipiert werden, dass auch kurze Lerngelegenheiten optimal genutzt werden können.

Für die Mobile Assistenz in der Bildauswertung wurde ein Mobiler Assistent (MOBAS) entwickelt, der beim Betrieb eines komplexen, heterogenen Verbundsystems für die Bildauswertung Unterstützung und Assistenzfunktionen bietet sowie Hilfe- und Lernmaterialien bereitstellt.

MOBAS bietet dazu mehrere Bausteine an:

- didaktisch nach der Microlearning-Strategie aufbereitete Benutzerhandbücher für die einzelnen Systemkomponenten;
- motivierende, kurze Lernapplikationen im Sinne von Serious Games;
- kontextbezogene, automatische Informationsbereitstellung durch maschinelle Systemkomponentenerkennung;
- mobile, dynamische Checklisten zur Anleitung und Planung bei der Durchführung von Demonstrationsszenarien; und
- die automatische Übertragung von Konfigurationsparametern für Demonstrationsszenarien.

Das System ExBa wird aktuell im Fraunhofer IOSB und bei der Bundeswehr eingesetzt. In diesem Zusammenhang wurde auch MOBAS ausgeliefert, welches dort getestet und auf dieser Grundlage weiterentwickelt wird.

Literatur

- Bürger, S. (2012). *Bildbasierte Objekterkennung mittels mobiler Endgeräte für das Mobile Lernen*. Diplomarbeit, KIT, Karlsruhe.
- Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) - Referat Sicherheitsforschung (2008). *Forschung für die zivile Sicherheit*. Bonn, Berlin: BMBF.
- Frohberg von Fulda, D. (2008). *Mobile Learning*. Dissertation, Universität Zürich.
- Gstrein, S. (2006). Bridging the Gap between Work and Leisure - the Integrated MicroLearning Approach. In *Proceedings of IADIS International Conference Mobile Learning 2006*, Dublin, July 14-16, 2007.
- Kay, A.C. (1972). A Personal Computer for Children of All Ages. In *Proceedings of the ACM National Conference*, Boston, August, 1972.
- Krauss-Hoffmann, P. Kuszpa M. & Sieland-Bortz M. (2007). *Mobile Learning* (INQA Bericht Nr. 24). Dortmund: Initiative Neue Qualität der Arbeit.
- Hartley, D. (2010). Is There macro Value in MicroLearning? *Chief Learning Officer*, July 2010, 30-43.
- Hug, T., Lindner, M. & Bruck, P.A. (eds.) (2005). *MicroLearning: Emerging Concepts, Practises and Technologies after e-Learning* (Proceedings of Microlearning 2005, Innsbruck, June 23-24, 2005).
- Jun, Y. & Zhi-yi, H. (2010). Learning anywhere anytime with mobile devices. In *Proceedings of the International Conference on Artificial Intelligence and Education (ICAIE)*, Hangzhou, 29.10.-30.10.10, pp 768-771.
- Meder, N. (2006). *Web-Didaktik – Eine neue Didaktik webbasierten, vernetzten Lernens*. In *Wissen und Bildung im Internet, Band 2*. Bielefeld: Bertelsmann.
- Metz, M. & Theis, F. (2001). *Digitale Lernwelt – Serious Games: Einsatz in der beruflichen Weiterbildung*. 1. Auflage. Bielefeld: Bertelsmann.
- Moore, S.-A. (2011). Artikel auf myRHline.com, sowie serious-gaming.info. *The impact of Mobile Learning Growth on Serious Games Market*. URL: <http://www.myrhline.com/actualite-rh/the-impact-of-mobile-learning-growth-on-serious-games-market.html>, Abruf: 31.07.2013
- Nösekabel, H. (2010). *Mobile Education*. Berlin: GITO-Verlag.

- Segor, F., Bürkle, A., Kollmann, M. & Schönbein, R. (2011). Instantaneous Autonomous Aerial Reconnaissance for Civil Applications. In International Academy, Research, and Industry Association (IARIA) (Ed.) (2011): *GlobeNet 2011 – 6th International Conference on Systems (ICONS 2011)*, January 23-28, 2011, St. Maarten, The Netherlands Antilles, pp. 72–76.
- Stoller-Schai, D. (2010). Mobiles lernen – Die Lernform des Homo Mobilis. In *Handbuch E-Learning*, Ausgabe 32, 1-20.
- Streicher, A., Szentes, D. & Bargel, B.-A. (2011). Integrierte Mobile Learning Lösung für ein heterogenes Roboterverbundsystem in der Bildauswertung. In *DeLFI 2011: Die 9. e-Learning Fachtagung Informatik - Poster, Workshops, Kurzbeiträge*, Technische Universität Dresden, 5.-8.09.2011. Dresden: TUDpress.
- Swertz, C. (2004). Didaktisches Design. Ein Leitfaden für den Aufbau hypermedialer Lernsysteme mit der Web-Didaktik. In *Wissen und Bildung im Internet*, Band 4. Bielefeld: Bertelsmann.
- Wagner, E.D. (2005). Enabling Mobile Learning. In *EDUCAUSE Review*, vol. 40, no. 3, 40-53.

Autoren

Dipl.-Inf. A. Streicher
Dipl.-Inf. (FH) D. Szentes, MSc.

Fraunhofer-Institut für Optronik, System-
technik und Bildauswertung IOSB
Abteilung Interoperabilität und
Assistenzsysteme
Karlsruhe

Kontakt: alexander.streicher@iosb.fraunhofer.de

