

Christoph Schlieder, Peter Kiefer und Sebastian Matyas

# Geogames – Ortsbezogene Spiele als neue Form des Edutainment

## Geogames – Location-based Games as a Novel Type of Edutainment

Ortsbezogene Spiele\_Location-based Games\_Edutainment

**Zusammenfassung.** Ortsbezogene Spiele nutzen die durch Lokalisierungstechnologien wie GPS aufgezeichnete Fortbewegung der Spieler als zentrale Form der Interaktion mit der auf mobilen Endgeräten implementierten Spiellogik. Dieser Artikel beschreibt den Geogames-Ansatz, der es ermöglicht, strategische Elemente aus herkömmlichen Brettspielen mit ortsbezogenen Spielkonzepten zu kombinieren. Ein Beispiel ist das Spiel GeoTicTacToe. Wir zeigen, dass bei jedem Geogame die Spielergebnisse durch Auszeiten synchronisiert werden müssen. Diese Auszeiten eignen sich hervorragend zur Einbettung von Edutainmentinhalten. Anhand eines Testspiels wird vorgeführt, wie der Geogame-Ansatz bei Vermittlung des UNESCO-Weltkulturerbgedankens in der Altstadt von Bamberg umgesetzt wurde.

**Summary.** Location-based games use localization technology like GPS and integrate the locomotion of their players as an important means of interaction between the user and the game. This article describes the geogames approach aimed at combining strategic elements taken from classic board games with location-based game concepts. To keep Geogames (like e.g. GeoTicTacToe) balanced between strategic thinking and sportive activity a spatio-temporal synchronization mechanism becomes necessary which integrates waiting times into the rules of the game. Test games conducted in the city of Bamberg with the aim to communicate the UNESCO world heritage idea prove that an integration of edutainment content into these waiting times does not reduce the fun of the game.

### 1. Interaktion durch Fortbewegung

Der motorische Aspekt der Interaktion zwischen Mensch und Computer wird seit geraumer Zeit erforscht, beispielsweise in der Gestenerkennung, doch steht dabei die kommunikative Funktion von Körperbewegungen im Vordergrund. Dass auch eine „Bewegungslust“ existiert, wird als wissenschaftliches Thema deutlich weniger wahrgenommen.

Die Spieleindustrie hingegen macht sich die Lust an Bewegung in ihren Interaktionskonzepten seit längerem zu Nutzen. Am Markt erhältliche Produkte wie Donkey Konga (Nintendo), EyeToy (Sony) oder Dancing Stage (Konami) ersetzen

herkömmliche Eingabegeräte durch Trommel, Kamera oder Tanzmatte und animieren die Spieler mit geeigneter Spiellogik zu Trommelwirbeln, Boxschlägen oder Tanzschritten. Diese Entwicklung wird sich mit der nächsten Generation von Spielkonsolen (Nintendos Wii und Sonys Playstation 3) fortsetzen, da diese mit Spielcontrollern zur Gesten-, bzw. Bewegungserkennung ausgestattet sein werden. Alle diese Interaktionskonzepte beruhen auf der Bewegung einzelner Körperteile, gehen aber ohne größere Ortsveränderung des Körpers als Ganzes vorstatten.

Erst bei ortsbezogenen Spielen (location-based games) wird die Bewegung des ganzen Körpers im Sinne von Fortbewegung (locomotion) ein bestimmendes Moment. Eine aus der kognitiven Psychologie stammende begriffliche Präzisierung des Bezugs zwischen Raum und

Körper bietet sich an, um den Unterschied näher zu kennzeichnen. Montello (1993) unterscheidet den *figural space*, einen Raum von geringerer Ausdehnung als der Körper, der haptisch manipuliert bzw. visuell inspiziert werden kann, den *vista space*, der so groß wie oder größer als der Körper ist, aber noch von einem Standpunkt aus visuell erfasst werden kann, und schließlich den *environmental space*, der nicht mehr ohne Fortbewegung visuell zu erfassen ist.

Mit Bezug auf diese Begrifflichkeit lässt sich sagen, dass ortsbezogene Spiele im Unterschied zu Konsolenspielen Körperbewegungen jenseits des figural space nutzen, d.h. jenseits des Bildschirmraums oder des Raums kleiner 3D-Objekte (z.B. joy stick). Ortsbezogene Spiele finden im vista space statt, beispielsweise auf einem Sportfeld, oder aber im environmental space, etwa in ei-

nem Stadtviertel. Hier ist die durch Lokalisierungstechnologie (z. B. GPS-Satellitenpositionierung) bestimmte Position des Spielers auf dem Spielfeld und damit die Fortbewegung des Körpers entscheidend für den Spielablauf.

Fortbewegung kommt bei ortsbezogenen Spielen stets eine besondere Bedeutung zu. Einige Besonderheiten sollen in diesem Beitrag genauer beleuchtet werden. Sportliche Elemente, z. B. Wettlauf-Situationen, fehlen in kaum einem ortsbezogenen Spiel. Das geht aus einer Übersicht wichtiger Forschungsansätze und Spielkonzepte in Abschnitt 2 hervor. Die eigentliche Schwierigkeit liegt aber darin, neben sportlichen auch strategische Elemente im Spiel zur Geltung zu bringen. Wir zeigen in Abschnitt 3, dass dies seinen Grund in einem Synchronisationsproblem hat und stellen mit dem Geogames-Ansatz eine allgemeine Lösung des Problems vor. Durch die Art der Synchronisation der Spielereignisse, eignen sich Geogames auf besondere Weise für Edutainment-Anwendungen. Dies wird schließlich in Abschnitt 4 am Beispiel eines Spiels vorgeführt, das Kindern, Jugendlichen und Junggebliebenen den Gedanken des UNESCO-Weltkulturerbes in der Altstadt von Bamberg ortsbezogen vermittelt.

## 2. Forschungsansätze im Bereich ortsbezogener Spiele

Die Spielfelder ortsbezogener Spiele erstrecken sich im Allgemeinen über mehrere Häuserblocks oder eine Stadt. Beispiele sind Can You See Me Now (Flintham et al., 2003a), Human Pacman (Cheok et al., 2004) oder auch CityPoker (Schlieder, 2005), die zu Fuß oder per Fahrrad in Echtzeit gespielt werden und eine gewisse Sportlichkeit voraussetzen. Obwohl sportliche Fortbewegung einen Teil des besonderen Reizes von ortsbezogenen Spielen ausmacht, beschränken sich mögliche Spielkonzepte keineswegs auf reine Renn- und Fangspiele.

Zumindest drei weitere ortsbezogene Spielkonzepte können in diesem Zusammenhang unterschieden werden. Bei Spielen wie z. B. Geocaching ([www.geocaching.com](http://www.geocaching.com)) oder auch MogiMogi ([www.mogimogi.com](http://www.mogimogi.com)) steht das Finden und Sammeln von Gegenständen im Mit-

telpunkt des Spiels. Gewonnen hat diese Art von Suchspielen, wer die größte Zahl virtueller oder realer Gegenstände in der kürzesten Zeit findet. Bei ortsbezogenen Rätselspielen wie Uncle Roy All Around You (Flintham et al. 2003b) liegt das Spielziel im Lösen von Rätseln entlang eines Weges. Obwohl solche Rätselspiele den sportlichen Aspekt von ortsbezogenen Spielen weniger betonen, enthalten sie dennoch mit der Fortbewegung von einem Rätsel zum nächsten eine Bewegungskomponente. Bei Strategiespielen treten die Spieler gegeneinander an. Der Spielreiz liegt zu einem nicht geringen Anteil in strategischen Überlegungen, die die Spielzüge des Gegners antizipieren. Zu den Strategiespielen zählen auch die unten näher beschriebenen Geogames, z. B. CityPoker.

Ortsbezogene Spiele unterscheiden sich nicht nur in den Spielkonzepten, sondern auch in der Art wie die Mensch-Maschine-Interaktion im Spiel umgesetzt wird. In den sogenannten *augmented reality location-based games* wie z. B. Human Pacman (Cheok et al., 2004) oder auch ARQuake (Piekarski and Thomas, 2002) wird die reale Welt mit zusätzlichen virtuellen Informationen überlagert. Dadurch dass in diesen Spielen vorwiegend Head Mounted Display (HMD) Technologie als Mensch-Maschine Schnittstelle verwendet wird, kann diese Überlagerung vom Spieler aus der Erste-Person- oder Ego-Perspektive erlebt werden. Im Gegensatz dazu erfahren die Spieler bei *mixed reality location-based games* die virtuelle Welt aus der Sicht einer dritten Person (Alter-Perspektive), z. B. in Form von Landkarten. Virtuelle und reale Welt werden getrennt wahrgenommen. So muss man in Pirates! (Björk et al., 2001) die Verbindung zwischen den virtuellen Karibikinseln und dem realen Spielfeld, einer Turnhalle, auf der Ebene der kognitiven Problemlöseprozesse herstellen.

Den beiden Technologieklassen von Spielen entsprechen verschiedene Interaktionskonzepte. So hat der Spieler bei *augmented reality location-based games* wie ARQuake oder Human Pacman seine Hände frei und kann die in der Spielwelt befindlichen virtuellen oder realen Objekte direkt manipulieren. Neben technischen Schwierigkeiten vor allem im Bereich der Performance beim Head Tracking, lassen Kosten und Gewicht der Ausrüstung (mehr als 10 000 Dollar bei

ca. 3 kg) eine Anwendung außerhalb des Forschungsumfeldes derzeit nicht zu. Hier setzen die *mixed-reality location-based games* an. Andere verstehen unter *pervasive games* einen Sammelbegriff, der neben den beiden beschriebenen Arten von *location-based games* auch nicht ortsbezogene Spiele umfasst, deren kontinuierliches Spielgeschehen Spielern jederzeit das Einsteigen oder Aussteigen erlaubt. Schon mit herkömmlichen mobilen Endgeräten wie PDAs oder Smartphones spielbar, interagieren die Spieler über klassische Schnittstellen (Handschrifterkennung, T9) mit dem Spielgerät. Beispiele hierfür sind Can You See Me Now von Blast Theory ([www.blast-theory.co.uk](http://www.blast-theory.co.uk)), Botfighters von It's Alive ([www.botfighters.com](http://www.botfighters.com), Sotamaa 2002), das im Rahmen des EU-Projekts entwickelte Spiel Epidemic Menace (Lindt et al., 2006) oder die hier vorgestellten Geogames.

## 3. Geogames – Brettspiele im geographischen Raum

Der Geogames-Ansatz (vgl. Schlieder et al., 2006) verfolgt das Ziel, intelligente Spielkonzepte für ortsbezogene Spiele zu entwickeln, die strategische Elemente von Brettspielen mit dem sportlichen Aspekt schneller Fortbewegung kombinieren. Mit den Geogames wird formal eine Klasse von ortsbezogenen Spielen definiert, die aus der Metapher einer Abbildung von Brettspielen in die reale Welt entstehen, wobei als Vorbild nicht nur Brettspiele im engeren Sinne dienen, sondern auch andere, formal auf das Prinzip eines Brettspiels abbildbare Spielideen.

Ein strukturell sehr einfaches und daher im Folgenden exemplarisch verwendetes Geogame ist GeoTicTacToe, das ortsbezogene Pendant zum landläufig als „Tic Tac Toe“ oder „Drei gewinnt“ bekannten Setzspiel. Bei dem meist mit Papier und Bleistift gespielten Original versuchen zwei Spieler, bezeichnet nach dem ihnen zugeordneten Symbol als X-Spieler bzw. O-Spieler, auf einem quadratischen Spielfeld mit 3x3 Feldern durch abwechselndes Setzen ihrer Symbole eine Reihe, Zeile oder Diagonale zu besetzen.

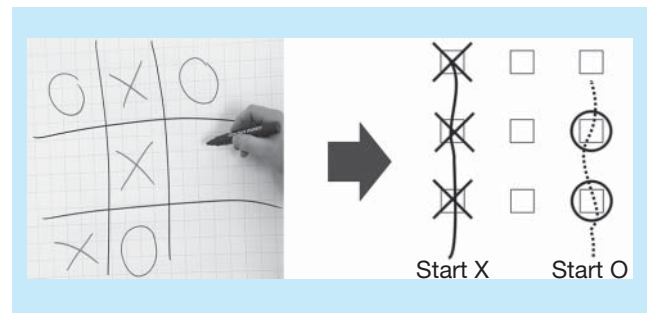
Der als Verräumlichung bezeichnete Prozess der Abbildung eines Spieles in

den environmental space ergibt sich bei GeoTicTacToe wie in Bild 1 dargestellt: Jedem der im ursprünglichen Brettspiel relevanten Felder entspricht eine geographische Koordinate im Raum, wobei die regelmäßige Anordnung der Felder in einem 3x3-Quadrat nicht notgedrungen beibehalten werden muss. Auch die Spieler erhalten je eine Anfangsposition, während die anderen im Brettspiel auftretenden Objekte – virtuelle Marker bei GeoTicTacToe, Spielsteine oder Karten in anderen Geogames – je dem Besitz eines Spielers oder einem der spielrelevanten Orte zugeordnet sind. Zum Besetzen eines Feldes in GeoTicTacToe muss sich ein Spieler zur entsprechenden geographischen Koordinate bewegen und darf dort einen virtuellen Marker ablegen, sofern das Feld noch nicht besetzt wurde. In der derzeitigen Realisierung der Geogames gilt die Position eines Spielers als „auf einem Feld“, wenn seine Entfernung von der entsprechenden Koordinate nicht mehr als 10 Meter beträgt und er außerdem stehen bleibt. Selbstverständlich wären anstelle der hierbei entstehenden Kreisflächen auch andere geometrische Formen denkbar, beispielsweise die in den Abbildungen vereinfacht verwendete Rechtecke.

Je nach Geogame können auch andere Aufnahme-, Ablage- bzw. Tauschaktionen an den Orten erlaubt sein, vgl. beispielsweise CityPoker, eine Verräumlichung des Kartenspiels Poker (Schlieder, 2005). Spielfelder sind beschränkte geographische Regionen, auf die ein Spieler zieht, in dem er sich in die Region hineinbewegt, was anhand seiner durch ein GPS-Gerät aufgezeichneten Bewegungspur überprüft werden kann. Spielsteine, Karten oder Marker werden in Geogames üblicherweise als virtuelle Ressourcen vom Spielsystem verwaltet (z. B. auf einem Smartphone).

In einem Geogame agieren die Spieler nicht nur in der realen Welt, sondern auch in Echtzeit, so dass die alternierende Zugfolge des Brettspiels (Spieler – Gegner – Spieler – Gegner) aufgehoben wird. Beispielsweise ist es bei GeoTicTacToe für einen schnellen Spieler möglich, zwei Felder zu besetzen, bevor der Gegner auch nur das erste Feld erreicht hat. Dieses Prinzip trägt wesentlich zum besonderen Reiz der Geogames bei und führt sportliche Elemente in das Spiel ein.

**Bild 1:** Aus Tic Tac Toe wird GeoTicTacToe



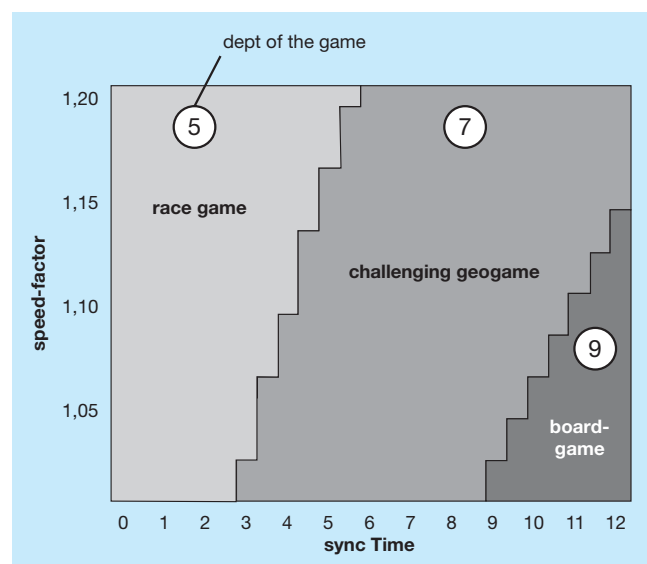
Strategische Entscheidungen in einem Geogame können somit nicht mehr nur auf Grundlage der rein spieltheoretischen Fragen „Welcher Zug optimiert meine Stellung auf dem Spielbrett? Welche Strategie verfolgt der Gegner?“ getroffen werden, sondern müssen auch räumliche und zeitliche Überlegungen berücksichtigen: „Wie navigiere ich am schnellsten von A nach B? Wie viel Zeit benötige ich, um meinen nächsten Zug auszuführen? Welche Aktionen kann der Gegner in der Zwischenzeit unternehmen? Bewegt sich der Gegner schneller oder langsamer als ich? Wie teile ich meine körperlichen Kräfte über die Spieldauer ein?“. Sieger in einem Geogame soll derjenige sein, der sowohl strategischen als auch körperlichen Einsatz zeigt und eine optimale Balance zwischen Denken und Bewegung erreicht.

Genauere Überlegungen zeigen jedoch, dass eine direkte Umsetzung von Brettspielen in den geographischen Raum nicht zu diesem Idealtyp eines Geogames führen kann. Bei einer naiven Verräumlichung entsteht nur ein Wettrennen ohne jeden logischen Reiz, wie Bild 1 (rechts)

für eine Variante von GeoTicTacToe illustriert. Dem schnelleren Spieler würde hier schon ein minimaler Geschwindigkeitsvorsprung genügen, um sicher als erster drei Felder in einer Spalte besetzen zu können. Ein solches Spiel gleicht einem Hundertmeterlauf ohne jede strategische Spiellogik. Würde man andererseits durch Regeln die alternierende Zugfolge erzwingen, so entstünde ein reines Denkspiel, dem dann aber der sportliche Reiz der Fortbewegung fehlte. Das Synchronisationsproblem der Verräumlichung von Brettspielen besteht darin, die Spielereignisse so zeitlich und räumlich zu koordinieren, dass häufig – aber nicht immer – alternierende Zugfolgen entstehen.

Der nahe liegende Versuch, das Synchronisationsproblem mit einer veränderten räumlichen Anordnung der Felder zu lösen – es wäre beispielsweise denkbar, das Spielfeld so zu verzerren, dass die initialen Entfernungen des schnelleren Spielers größer sind als die des langsamen Spielers – ist für die Anwendung in Geogames ebenfalls nicht sinnvoll. Eine derartige Handicaplösung scheidet von vornherein aus, da Geogames von belie-

**Bild 2:** Output des Geogame Tools





**Bild 3:** GeoTicTacToe auf Smartphone und ausgewählte Fragen zum UNESCO Weltkulturerbe Bamberg

bigen, nicht nach Geschwindigkeit gekrankten Teilnehmern gespielt werden sollen. Weiterhin soll es möglich sein, die spielrelevanten geographischen Orte frei zu wählen, um beispielsweise touristisch besonders interessante Punkte abzudecken.

Wie Schlieder et al. (2006) vorführen, ist eine zeitliche Lösung des Synchronisationsproblems möglich. Vereinfacht formuliert besteht die Lösung darin, in die Spielregeln von Geogames eine Auszeit (Synchronisationszeit) einzuführen. Diese von den Geschwindigkeiten der Spieler, der Spielfeldgröße und der räumlichen Anordnung der für das Spiel relevanten Orte abhängige Auszeit müssen Spieler an jedem Ort nach der Durchführung eines Zuges warten. Sie garantiert, dass die Züge häufig, aber nicht immer, alternieren.

Die Berechnung der optimalen Dauer der Auszeit erfolgt mit einem Rechenverfahren, welches auf dem MinMax-Algorithmus beruht und das an die besonderen Gegebenheiten von ortsbezogenen Spielen angepasst ist. Bild 2 zeigt das Ergebnis für das GeoTicTacToe-Feld aus Bild 1 (rechts): Für jede Kombination aus Auszeit (syncTime, in Zeiteinheiten) und Geschwindigkeitsunterschied (z. B. speedfactor 1,1 = Der langsamere Spieler benötigt 10 % mehr Zeit für alle Wege) wird ein Wert für die Tiefe des Spiels (Anzahl der gesetzten Marker am Ende des Spiels) bei optimalem Verhalten beider Spieler dargestellt. Tiefen zwischen 3 und 5 werden als Rennspiele klassifiziert, Spielverläufe der Tiefe 9 waren stets ein unent-

schieden mit rein strategischem Charakter, während Spiele mit Tiefen zwischen 6 und 8 zu einem erwünschten „spannenden“ Spielverlauf führen, bei dem sowohl Strategie als auch Geschwindigkeit entscheidend sind.

#### 4. Geographisches Edutainment

Ortsbezogene Spiele wurden bereits als Medium für die Vermittlung von Lerninhalten vorgeschlagen (vgl. Facer et al. 2004, Schwabe und Göth, 2005). Bei Geogames bieten sich die Auszeiten zur Füllung mit Inhalten an. Sinnvoll ist hierbei ein inhaltlicher Bezug zum räumlichen Kontext, da dieser über das episodische Gedächtnis das Lernverhalten positiv beeinflussen kann. Um eine möglichst enge Verbindung zwischen Wissenserwerb und Wissenserfahrung zu erreichen, wurde von Kiefer et al. (2006) hierzu ein didaktisches Konzept erarbeitet.

Das didaktische Konzept unterscheidet drei Phasen, wobei das eigentliche Geogame die zweite Phase ausmacht. Vor dem Spiel steht eine Erarbeitungsphase, in der die Teilnehmer sich das Thema des Spiels (im Testspiel: UNESCO-Weltkulturerbe) erschließen. Dies kann durch Präsentationen mit Vortragscharakter oder auch durch aktive Lernformen wie WebQuests<sup>1</sup> geschehen. Bei Schülern

wird die Erarbeitungsphase idealerweise in den Unterricht eingebunden und vom Lehrer begleitet. Das Geogame dient der Anwendung des erarbeiteten Wissens vor Ort und übernimmt somit die Funktion der Anwendungsphase.

Die Wissensanwendung wird größtenteils durch Fragen gesteuert, die auf dem mobilen Endgerät (GPS-Smartphone) abhängig vom gerade besetzten Spielfeld visuell präsentiert werden (siehe Bild 3). Neben Fragen haben sich auch komplexere Arbeitsaufträge, insbesondere die fotografische Erfassung von Objektdetails, in der Anwendungsphase bewährt. Auf das Geogame folgt eine Austauschphase, die der Reflexion des Erlernten dient und typischerweise in Form einer Diskussionsrunde abgehalten wird. Hier werden vor allem die Ergebnisse (Antworten, Fotos, ...) der Anwendungsphase besprochen. Das Drei-Phasen-Konzept hat sich als recht flexibel erwiesen. So kann beispielsweise in einem Tourismuskontext die Erarbeitungsphase durch eine Stadtführung und die Austauschphase durch Gespräche beim gemeinsamen Mittagessen umgesetzt werden.

Ein Geogame mit anspruchsvollem Edutainment-Inhalt wurde in Zusammenarbeit mit dem Dokumentationszentrum für das UNESCO-Weltkulturerbe der Stadt Bamberg entwickelt, mit dem Ziel die hinter der Welterbeliste stehenden Gedanken einer breiten Öffentlichkeit zu vermitteln. Die erhobenen empirischen Daten stammen aus einem Spiel, das am internationalen Welterbetag 2006 in der Innenstadt von Bamberg durchgeführt wurde. Insgesamt 36 Teilnehmer nahmen an diesem Ereignis teil. Männliche und weibliche Teilnehmer waren dabei mit jeweils 18 Personen genau gleich stark vertreten und die Altersspanne reichte von 5 bis zu 55 Jahren.

Die Erarbeitungsphase wurde in der einfachsten Form, einer selbst ablaufenden Powerpointpräsentation, durchgeführt. Während dieser Phase fertigten die Teilnehmer Notizen an, die sie später im Spiel verwenden konnten. Die Anwendungsphase erfolgte in Form des Geogames GeoTicTacToe (siehe Bild 4), wobei ein Zeitlimit von einer Stunde als maximale Spieldauer festgelegt wurde. Stand nach einer Stunde noch kein Sieger fest, entschieden wie auch bei einem regulären Unentschieden die richtig beantworteten

<sup>1</sup> Eine konstruktivistische Form der Webrecherche, <http://webquest.sdsu.edu/>



teten Fragen über Sieg oder Niederlage. Bild 3 gibt eine Übersicht über das Spielfeld in der Innenstadt von Bamberg und zeigt Beispielfragen. Nach Beendigung des Spiels wurde die Austauschphase durch Gespräch mit den Teilnehmern informell gehalten, was aber dem positiven Gesamteindruck des Spiels nicht schade wie die Auswertung der Beurteilungsbögen zeigte (Frage 1).

Die Spielerbeurteilungen ermöglichen festzustellen, ob bei dem Geogame mit äußerst anspruchsvollem Edutainment-Inhalt der Spielspaß nicht zu kurz kommt. Tabelle 1 gibt einen Überblick der Ergebnisse der relevanten Fragen und Antworten. Als Antwortmöglichkeiten wurde eine Skala mit vier Werten 4 = „Stimme voll zu“, 3 = „Stimme eher zu“, 2 = „Lehne eher ab“, 1 = „Lehne voll ab“ und „Weiß ich nicht“ als neutrale Antwort. Die Antworten zu den Fragen 2 und 3 legen nahe, dass der besondere Reiz von Geogames tatsächlich in der Verbindung von sportlicher Aktivität und strategischen Überlegungen liegt. Interessant ist auch, dass dem Spielen im Team mit der Möglichkeit Strategien zu diskutieren eine große Bedeutung beigemessen wird. Bestätigt wird dies durch die bei anderen Geogames erstellten Videodokumentationen solcher Diskussionsprozesse.

Die Antworten zu den Freitextfragen auf den Beurteilungsbögen weisen auch auf Verbesserungsmöglichkeiten des Edutainment-Konzepts hin.

Soviel zeigt das Beispiel aber bereits jetzt: Geogames sind eine besondere Klasse von ortsbezogenen Spielen, die auch bei anspruchsvollen Inhalten als Lernmedium eingesetzt werden können. Ein großer Vorteil liegt darin, dass sie es erlauben Wissen vor Ort spielerisch anzuwenden. Von der didaktischen Flexibilität und vom Spielspaß her sind sie den von Schulklassen oft gespielten Stadtrallyes weit überlegen.

**Bild 4:** GeoTicTacToe Spiel am Welterbetag



### Danksagung

Wir danken Herrn Matthias Ripp, dem Leiter des Dokumentationszentrums für das UNESCO-Welterbe der Stadt Bamberg, für die tatkräftige Unterstützung, der Denkmalpflegerin Kerstin Leicht für die Aufbereitung der Edutainment-Inhalte sowie den Herren Dominik Kremer und Jochen Rinck für die Mithilfe bei der Softwareentwicklung.

### Literatur

- Björk, S.; Falk, J.; Hansson, R.; Ljungstrand, P.: *Pirates! Using the Physical World as a Game Board*. Proceedings of Interact 2001, IFIP TC 13 Conference on Human-Computer Interaction, Tokyo, 2001.
- Cheok, A. D.; Goh, K. H.; Liu, W.; Farbiz, F.; Fong, S. W.; Teo, S. L.; Li, Y.; Yang, X.: Human Pacman: a mobile, wide-area entertainment system based on physical, social, and ubiquitous computing. *Personal and Ubiquitous Computing* 8 Issue 2 (2004) 71–81.
- Flintham, M.; Anastasi, R.; Benford, S.; Hemmings, T.; Crabtree, A.; Greenhalgh, C.; Rodden, T.; Tandavanitj, N.; Adams, M.; Row-Farr, J.: *Where On-Line Meets On-The-Streets: Experiences With Mobile Mixed Reality Games*. Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems Volume 5, Issue 1 (2003a) 569–576.
- Flintham, M.; Anastasi, R.; Benford, S.; Drozd, A.; Mathrick, J.; Rowland, D.; Tandavanitj, N.; Adams, M.; Row-Farr, J.; Oldroyd, A.; Sutton, J.: *Uncle Roy All Around You: mixing games and theatre on the city streets*. In: *Level Up - 1st International Digital Games Research Conference 2003*. University of Utrecht, 2003b.
- Kiefer, P.; Matyas, M.; Schlieder, C.: *Learning about Cultural Heritage by Playing Geogames*. Proc. 5th Conference on Entertainment Computing – ICEC 2006, Berlin: Springer, LNCS 4161 (2006) pp. 217–229.
- Lindt, I.; Ohlenburg, J.; Pankoke-Babatz, U.; Prinz, W.; Ghellal, S.: *Combining Multiple Gaming Interfaces in Epidemic Menace*. Experience Report, Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI 2006), April 24–27, Montreal, Canada, 2006.
- Montello, D.: *Scale and Multiple Psychologies of Space*. Proc. Conference on Spatial Information Theory (COSIT-93), LNCS 716, pp. 312–321. Berlin: Springer, 1993.
- Piekarski, W.; Thomas, B.: ARQuake: The outdoors augmented reality system. *Communications of the ACM* 45 1 (Jan. 2002) 36–38.
- Schlieder, C.: Representing the Meaning of Spatial Behavior by Spatially Grounded Intentional Systems. In: (M.A. Rodríguez et al., Eds.) *Geospatial Semantics*, LNCS 3799, pp. 30–44. Berlin: Springer, 2005.
- Schlieder, C.; Kiefer, P.; Matyas S.: Geogames – Designing Location-based Games from Classic Board Games. *IEEE Intelligent Systems* 21, no. 5 (2006) 40–46.
- Schwabe, G.; Göth, C.: Mobile learning with a mobile game: design and motivational effects. *J. Computer Assisted Learning* 21:3 (2005) 204–216.
- Sotamaa, O.: All The World's A Botfighters Stage: Notes on Location-Based Multi-User Gaming. In: (Frans Mäyrä, Ed.) *Computer Games and Digital Cultures: Conference Proceedings*. Tampere: Tampere University Press, 2002.

**Tabelle 1:** Auszug aus den Beurteilungsbögen mit Fragen zum Spielspaß von GeoTicTacToe

Frage	Mittelwert	Varianz
1. Das Spiel hat mir Spaß gemacht.	3,97	,029
2. Die körperliche Aktivität bei GeoTicTacToe trägt zum Spielspaß bei.	3,77	,182
3. Die strategischen Überlegungen bei GeoTicTacToe tragen zum Spielspaß bei.	3,83	,205
4. Das Spielen im Team bei GeoTicTacToe trägt zum Spielspaß bei.	3,97	,029



1



2



3

**1 Christoph Schlieder**, Prof. Dr., ist Inhaber des Lehrstuhls für Angewandte Informatik in den Kultur-, Geschichts- und Geowissenschaften der Otto-Friedrich-Universität Bamberg. Seine Forschungsschwerpunkte liegen in der Entwicklung und Anwendung von Methoden der semantischen Informationsverarbeitung auf Probleme der Kulturwissenschaften.  
E-Mail: christoph.schlieder@wiai.uni-bamberg.de

**2 Peter Kiefer**, Dipl. Wirtsch.-Inf. (Univ.), ist wissenschaftlicher Mitarbeiter am Lehrstuhl für Angewandte Informatik in den Kultur-, Geschichts- und Geowissenschaften der Otto-Friedrich-Universität Bamberg. Er beschäftigt sich mit Mobilen

Assistenzsystemen, genauer mit der Erkennung von Intentionen eines mobilen Nutzers aus dessen Bewegungsspur.

E-Mail: peter.kiefer@wiai.uni-bamberg.de

**3 Sebastian Matyas**, Dipl. Wirtsch.-Inf. (Univ.), ist wissenschaftlicher Mitarbeiter am Lehrstuhl für Angewandte Informatik in den Kultur-, Geschichts- und Geowissenschaften der Otto-Friedrich-Universität Bamberg. Er beschäftigt sich mit Anwendungen im Bereich der Mobilen Assistenzsysteme, genauer mit Werkzeugen und Methoden zur semantischen Datenintegration komplexer geographischer Dokumente.

E-Mail:

sebastian.matyas@wiai.uni-bamberg.de