

Themenheft Nr. 15/16: Computerspiele und Videogames  
in formellen und informellen Bildungskontexten

## Erkundungen im Spannungsfeld von Pädagogik, Spielspass und technischer Machbarkeit

### Gedanken zur Konzeption und Entwicklung spielbasierter digitaler Lernumgebungen

Florian Berger und Alexander Marbach

#### Abstract

*Computerspiele sind heute aus der digitalen Medienwelt nicht mehr wegzudenken. Ihre rasante technische Entwicklung sowie ihre hohe Akzeptanz in der Jugendkultur werfen Fragen nach pädagogischer Verwertbarkeit dieses Mediums auf. Auf diesem Gebiet besteht Forschungsbedarf: Für den Einsatz aktueller Spielkonzepte als Lehrmittel existieren keine fundierten Theorien oder Konzepte. Der schöpferische Umgang mit Spielen durch Anwender («Emergent Gameplay») bietet hier durch sein hohes Motivationspotential einen vielversprechenden Ansatz. Die oft wenig beachtete Rolle der digitalen Spielen zugrunde liegenden Softwaretechnik sollte stärkere Berücksichtigung finden: Es existiert einerseits ein für die Akzeptanz beim Anwender notwendiges Minimum, andererseits ist der Einsatz des aktuellen technischen «state of the art» für die Umsetzung pädagogischer und didaktischer Ambitionen durch seine enormen Anforderungen wenig zielführend. Im Ergebnis sind Idee und Spielspass das Mass auch für Anwendungen des Game-Based Learning.*

#### Einleitung

Die Einführung neuer Kommunikations- und Medientechnik wird regelmässig durch eines von drei Phänomenen begleitet: Ignoranz, scharfe Ablehnung oder übertriebene Begeisterung. Das erste deutsche Telefonbuch, 1881 in Berlin erschienen, wurde – der damaligen Teilnehmerzahl entsprechend – als das «Buch der 94 Narren» bezeichnet. Ein zeitgenössischer Kommentar lautete: «Wir haben ein gut ausgebautes Botensystem. Was soll uns da das Fernsprechen nützen?»<sup>1</sup> Reaktionen, die in eine der drei genannten Kategorien passen, finden sich auch für das Kino<sup>2</sup> oder das Internet.

<sup>1</sup> DeutschlandRadio Berlin, «KalenderBlatt» vom 14.6.2001. <http://www.dradio.de/dlr/sendungen/kalender/125668/> (11.7.2008)

<sup>2</sup> Vergleiche hierzu Brechts «Die unwürdige Greisin» (1939): «Auf eine schriftliche Anfrage meines Vaters, was die alte Frau denn jetzt so mache, antwortete er ziemlich kurz, sie besuche das Kino. Man muss verstehen, dass das nichts Gewöhnliches war, jedenfalls nicht in den Augen ihrer Kinder. Das Kino war vor dreissig Jahren noch nicht, was es heute ist. [...] Der Eintritt war gewiss billig, da aber das Vergnügen ungefähr unter den Schleckereien rangierte, bedeutete es «hinausgeworfenes Geld».

Computer- und Videospiele als neue digitale Medien haben bisher öffentliche Ignoranz erfahren oder scharfe Ablehnung hervorgerufen. In den 1980ern waren sie ein weitgehend unbeachtetes Phänomen, eine – zumindest damals noch – harmlose Freizeitbeschäftigung für Spielhallen und das Jugendzimmer. Filmadaptionen moderner digitaler Spiele können durchaus Breitenwirkung erzielen, wenn sie sich auf klassische Kassenmagneten wie weibliche Attraktivität und actionreiche Handlung verlassen, wie etwa *Lara Croft: Tomb Raider* (West 2001); ambitionierte Produktionen, die die Stimmung eines Spielerlebnisses mittels des Mediums Film einzufangen versuchen, erringen jedoch allenfalls Achtungserfolge bei einem eingeschränkten Publikum, zum Beispiel *Silent Hill* (Gans 2006).

Die öffentliche Wahrnehmung in Deutschland wurde zuletzt durch die Debatte über «Killerspiele» geprägt. In den letzten Jahren hat sich dieser Diskurs aber merklich beruhigt, wozu Stellungnahmen und Studien der Spieleindustrie<sup>3</sup>, erfolgreiche Messen wie die GC – *Games Convention*<sup>4</sup>, welche unübersehbar den Wirtschaftsfaktor «Digitales Spiel» demonstrieren, und schliesslich die Auslobung eines jährlichen «Deutschen Computerspielpreises» durch Kulturstatsminister Bernd Neumann (CDU) Ende 2007 beigetragen haben.

Der letztgenannte Preis bringt allerdings einschränkende Bedingungen mit sich, die uns zum Thema dieses Artikels führen: So sollen ausschliesslich «*qualitativ hochwertige sowie kulturell und pädagogisch wertvolle*» Computerspiele aus Deutschland prämiert werden.<sup>5</sup> Lässt sich die technische Qualität noch recht einfach durch Vergleich ermitteln, ist es beim kulturellen und pädagogischen Wert eines digitalen Spieles schon schwieriger. Was ist überhaupt ein pädagogisch wertvolles digitales Spiel? Welche Kriterien können herangezogen werden, und warum? Welche schöpferischen Umgangsformen mit Spielen gibt es, die bei der pädagogischen Gestaltung berücksichtigt werden können? Und schliesslich, lassen sich hochwertige technische Qualität und hoher pädagogischer Anspruch überhaupt vereinbaren?

Dieser Artikel möchte den genannten Fragen nachgehen, ohne eine endgültige Antwort geben zu wollen und zu können. Der Abschnitt *Digitale Spiele und Pädagogik* gibt einen schlaglichtartigen Überblick aktueller medienpädagogischer Fragestellungen im Zusammenhang mit Spielen. In *Schöpferischer Umgang* erläutern wir, wie Anwender ein gegebenes Spiel nach eigenen Regeln spielen und interpretieren. Unter *Technische Machbarkeit* erläutern wir den technischen Hintergrund aktueller digitaler Spiele und diskutieren darauf aufbauend Machbarkeit und Akzeptanz von Lernspielen ohne Millionenbudget. Die Perspektive der Be-

---

<sup>3</sup> Vergleiche dazu die Artikelserie «Killerspiele – Tatsachen gegen Propaganda» der Zeitschrift */GameStar/dev* 01/2007.

<sup>4</sup> 185.000 Besucher im Jahr 2007. Webseite: <http://www.gc-germany.com/>

<sup>5</sup> Pressemitteilung des Deutschen Kulturrates vom 23.12.2007, <http://www.kulturrat.de/detail.php?detail-1227&rubrik-2> (11.7.2008)

trachtung ist dabei ingenieurtechnisch geprägt. So können hoffentlich Einsichten und Informationen vor einem nicht rein pädagogischen Hintergrund dargestellt werden. Die Autoren Florian Berger und Alexander Marbach sind Ingenieure für Medientechnik, die an der PH Weingarten auf dem Gebiet der Mediendidaktik zu den Themen *Game-Based Learning* und *Interactive Storytelling* promovieren.

### **Digitale Spiele und Pädagogik: Offene Fragen**

Bei der Annäherung an derzeitige Fragestellungen ist zuerst festzuhalten, welche Annahmen als gesichert betrachtet werden können. Darunter fällt etwa die Erkenntnis, dass sich mit digitalen interaktiven Medien einige konstruktivistische Lernansätze, nämlich das Lernen in aktiver Auseinandersetzung mit komplexen, authentischen Aufgabenstellungen<sup>6</sup>, zufriedenstellend realisieren lassen. Ein Beispiel dafür ist der *INMEDEA-Simulator* für Mediziner, der es dem Lerner gestattet, vermittels einer zweidimensionalen, handgezeichneten Darstellung am Bildschirm virtuelle Patienten zu befragen, zu untersuchen und eine Diagnose zu stellen.<sup>7</sup> Die Anwendung versteht sich, wie der Name bereits erklärt, allerdings als «Simulator» und nicht als «Spiel». Obwohl der Handhabung mit ihrem «So-tun-als-ob» etwas Spielerisches anhaftet, wäre es sicher zu weit gegriffen, *INMEDEA* als «Lernspiel» zu bezeichnen.

In ihrem Artikel «Medienpädagogik und Informatik» (Schelhowe 2006) schildert Schelhowe, dass in Computerspielen zudem Handlungs- und Humankompetenz erworben werden können und dass die Integration dieser Medien seitens der Schule auch ein wichtiger Faktor für die Akzeptanz dieser Institution als solcher sein kann. Bereits aufgrund dieser Erkenntnislage wird im Sinne einer akzeptierenden Medienpädagogik die Integration von Computerspiel- und Edutainmentkulturen in den Unterricht gefordert (Müller 2002).

Da sogenannte «Lernspiele» bereits auf dem Markt sind und beworben werden, ist vor weiterer theoretischer Betrachtung eine Bestandsaufnahme dieser Produkte angezeigt. Inwiefern aktuelle dedizierte «Lernspiele» überhaupt als neue Lernumgebungen funktionieren, hat Jantke in seinem Papier «Digital Games That Teach: A Critical Analysis» untersucht (Jantke 2006). Dazu unterzog er in sechs Fallstudien Softwareprodukte einer Prüfung auf Methodik und Vereinbarkeit von Spielen und Lernen. Das Ergebnis ist durchweg negativ: «Even the most recent games among those investigated envice severe faults in high level design.» Sein Hauptkritikpunkt ist dabei, dass die vorgestellten Lernspiele in Wirklichkeit eine unglückliche, weil ungenügend integrierte Kombination aus einer E-Learning-Anwendung und einem recht simplen digitalen Spiel sind. «The parts of learning and game playing fall apart», schreibt Jantke, «Learning appears as a separate activity and needs actions different from the other moves a player may take.» Sein abschliessendes Urteil fällt

---

<sup>6</sup> Vergleiche dazu Tulodziecki 2005.

<sup>7</sup> Webseite des Simulators: <http://www.inmedea-simulator.net/>

deutlich aus: «In the author's opinion, many of the games like those reported in the present paper do not deserve to be called educational games. Our expectations are higher.» Diese Stellungnahme weist darauf hin, dass das Forschungs- und Arbeitsfeld «Digitale Lernspiele» derzeit vor allem eins ist: eine grosse Lücke, die geschlossen werden muss. Man kann sicher ohne Übertreibungen sagen, dass Spiele als Lernumgebungen nach wie vor noch gar nicht systematisch erschlossen sind. Insofern ist das vorliegende Themenheft ein wichtiges und richtiges Signal.

Wichtige theoretische Ansätze sind in der Literatur bereits vorhanden. Wesener hat sich im Jahre 2006 mit Transfermodellen zwischen Spielwelt und Alltagswelt beschäftigt (Wesener 2006). Es wäre hier an konkreten Fallstudien zu prüfen, ob diese Modelle so in der Realität nachvollzogen werden können.<sup>8</sup> Weiterhin steht eine Einordnung von Computerspielen in den Diskurs um die Effektivität von Lernmedien aus. Es wurde gezeigt, dass die Bereitschaft, etwas verstehen zu wollen («invested mental effort»), bei einem vermeintlich leicht zugänglichen Medium weniger ausgeprägt ist (Blömeke 2003). Die Implikationen für digitale Spiele sind dennoch unklar; wie unten gezeigt wird, finden Lernprozesse hier systematisch auch oder gerade ausserhalb von Vorgaben und Zielsetzungen statt. Ein ganzes Paket von Fragen, die sich leicht auf digitale Spiele übertragen lassen, werfen schliesslich Astleitner et al. in einem Artikel über Motivation und Lernen mit Multimedia (Astleitner et al. 2006) auf: Wie sind motivationale Strategien im Bereich Multimedia zu realisieren, ohne dass sie zu «überflüssigen Lerndetails» werden? Können motivationale Merkmale die kognitive Last beim Lernen mit Multimedia beeinflussen, beziehungsweise behindert die Implementierung motivationaler Komponenten die lernrelevante Informationsverarbeitung?

In der pädagogisch motivierten Auseinandersetzung mit digitalen Spielen müssen diese Fragen früher oder später bearbeitet werden. Ein interdisziplinärer und an der Praxis orientierter Forschungsansatz erscheint dabei unausweichlich. Der vorliegende Artikel möchte dazu insofern einen Beitrag leisten, als dass aus entwicklerorientierter Sichtweise zwei wichtige, in der Diskussion bisher wenig anzutreffende Komponenten von Lernspielen beleuchtet werden: schöpferischer Umgang und technische Machbarkeit.

### **Schöpferischer Umgang: «Emergent Gameplay»**

Der Einsatz und die ständige Erweiterung der eigenen Fähigkeiten und das Verständnis der Spielmechanik befähigen Spieler dazu, dem gesetzten Ziel einer Spielumgebung Rechnung zu tragen und dieses zu erreichen (Juul 2007). Was aber, wenn Spieler die gegebenen Mechanismen ausser Kraft setzen, die erklärten Ziele ändern oder schlichtweg ignorieren? Was, wenn Spieler Gesetze der Spielumge-

---

<sup>8</sup> Vergleiche auch Pätzold 2007.

bung gezielt aushebeln, um innerhalb der Umgebung neue Wege zu gehen, vom Designer weder beabsichtigt noch vorhergesehen?

Im Internetforum zum Onlinespiel *World of Warcraft* (Blizzard Entertainment 2004) wird beispielsweise so für ein von Spielern inszeniertes Ereignis geworben:

Es ist wieder soweit. Am Mittwochen, den 2.7.08 läd euch der Spielmannsfluch zu Muse und Poesie an seinen Feuern ein. Wir sammeln uns zur 20. Stunde am Platze zu Goldhain und wandern dann gemeinsam zu unserem Stamplatz nahe dem Holzfällerlager in den Wäldern zu Elwynn. Seid herzlichst Willkommen und strömet zahlreich herbei; tragt hinaus die Kunde: Der Spielmannsfluch ist wieder in den Landen der Menschen.<sup>9</sup>

Ein Spieler lädt also über ein externes Medium – das Forum – zu einem Liederabend in der Spielwelt ein. Angesichts der Tatsache, dass *World of Warcraft* weder Sprachausgabe noch das Abspielen von Musik unterstützt, mutet dieser Aufruf geradezu absurd an. Die kreative Auslegung eines Spiels und dessen Handlungsmöglichkeiten resultieren in durchaus komplexen Anwendungsszenarien (wie hier dem Liederabend), hervorgegangen aus simplen Interaktionen mit den Spielmechanismen. So bedienten sich die Spieler im Beispiel der im Spiel bereitgestellten Animationen und des Text-«Chat», um das geplante Event umzusetzen, ohne die für einen «virtuellen Liederabend» eigentlich notwendigen Mittel verfügbar oder gar ein entsprechendes Spielziel vorgegeben zu haben.

Das hier entstehende sogenannte «Emergent Gameplay» basiert also auf der ungewöhnlichen oder freien Ausnutzung von Spielmöglichkeiten innerhalb eines digitalen Spieles. Dabei gehören kreative Lösungen für selbst gestellte Ziele<sup>10</sup> ebenso zum Repertoire wie das Provozieren von ungewöhnlichem Verhalten der automatisch gesteuerten Spielfiguren. Die vielfältigen Formen von «Emergent Gameplay» gehen einher mit den bereitgestellten Möglichkeiten der Spielumgebung. Beispielsweise ist es nur durch die Ausgestaltung einer kompletten Stadt-szenerie wie in *Grand Theft Auto* (Rockstar North 1997–2008) möglich, diese auch unabhängig von den darin präsentierten Spielzielen zu entdecken. «Emergent Gameplay» käme in *Pong* (simpelstes Tennisspiel, Atari 1972) nicht zustande, wenn man sich beispielsweise zum Ziel setzte, dem Ball immer auszuweichen anstatt ihn mit dem Schläger zu treffen: Da das Spielziel restriktiv definiert ist – nämlich den Ball am Schläger des Kontrahenten vorbei zu befördern –, endet das Spiel einfach bei Nichterfüllen desselben.<sup>11</sup>

Alle Komponenten eines Spiels, angefangen von Spielregeln, -objekten, -zielen, -intelligenz bis hin zu eingebauten Kommunikationstools können als Ausgangs-

---

<sup>9</sup> *World of Warcraft* – Community Forum: «Liederabend am 2.7. auf dem Syndikat» <http://forums.wow-europe.com/thread.html?topicId=4593621205&sid=3> (3.7.2008)

<sup>10</sup> Zum Beispiel das Durchspielen des kampfpflastigen Rollenspiels *Fallout* (Interplay 1997), ohne die Hauptfigur ein einziges Mal Gewalt anwenden zu lassen.

<sup>11</sup> Vergleiche Juul 2007.

punkt für «Emergent Gameplay» genutzt werden. Dem Prozess des «Emergent Gameplay» liegen dennoch immer die Regeln des jeweiligen Spieles zu Grunde. Regeln setzen den Rahmen für bedeutsame, mögliche und unmögliche Aktionen innerhalb der Umgebung. Je verzweigter die Kombination von Regelwerk, Objekten und Zielen, um so grösser ist auch die Möglichkeit, Unvorhergesehenes zu provozieren.<sup>12</sup> Aus medienpädagogischer Sicht handelt es sich hier um einen selbst motivierten Prozess der kreativen Auslegung der Spielziele. Wo lassen sich Abkürzungen zu bekannten Arbeitsweisen finden? Kann ich in einem Wirtschaftsspiel durch nicht vorgesehene Absprachen mit Mitspielern einen Vorteil gewinnen? Wie finde ich zum Erlernten passende Möglichkeiten optimalen Ausnutzens innerhalb der Regelgrenzen? Wenn ein Lerninhalt mit den Spielregeln verbunden wird, muss der Lerner, wenn er erfolgreich sein will, das Regelwerk beherrschen, es aber auch auf Schwachstellen überprüfen und dessen Feinheiten ausnutzen können. «Emergent Gameplay» kann diesen Effekt weiter verstärken. Die kognitionspsychologischen Hintergründe der damit verbundenen Vorgänge wurden von Feng et al. untersucht (Feng 2008).

Die Faszination, die die ungewöhnliche Nutzung von Mechaniken ausübt, wurde in der vergangenen Zeit von einigen kommerziellen Spieldesignern aufgegriffen und aktiv in deren Softwaretitel aufgenommen. Das als «Sandbox» bezeichnete Prinzip kennzeichnet eine neue Generation von Spielen, die sich weniger durch grafische oder storytechnische Verbesserungen, sondern vielmehr durch den spielerischen Freiraum, der dem Nutzer zugesprochen wird, auszeichnen. Das grundlegende Prinzip herkömmlicher Spiele besteht in der klar definierten Position der Spielziele mit der impliziten Aufgabe, die Spielstrategie auf die Erreichung dieser zu optimieren. Die Analyse solcher Situationen ist dabei stark an ökonomisch-spieltheoretische Aspekte geknüpft: Wie spielt man das Spiel am besten? Welche Strategien versprechen eher Erfolg als andere, welche gilt es zu vermeiden? Sieht das Design aber nicht wenige vordefinierte Spielziele, sondern beliebig viele frei wählbare vor, tritt die «Zieldefinition» hinter eine freie Entfaltung und Fülle an Interaktionsmöglichkeiten innerhalb der bereitgestellten Umgebung zurück. Dies ermöglicht es dem Nutzer, herkömmliche Strategien anzuwenden, eigene Spielziele daraus abzuleiten oder einfach die «Welt zu entdecken». Wie im Abschnitt Technischen Machbarkeit genauer erläutert wird, ist also initial die Bereitstellung einer grösstmöglichen Anzahl an Interaktionsmöglichkeiten durch die zugrunde liegende Software oberste Prämisse für «Emergent Gameplay». Ohne das Zusammenspiel aktueller Technologien im Bereich Interfacedesign, Onlinespiele und Mehrspielermechaniken liessen sich konventionelle Spielprinzipien gar nicht aufbrechen.

In den letzten Jahren haben so Spieletitel wie *Neverwinter Nights* (Atari 2002), *Black&White* (Electronic Arts 2001) oder *EVE Online* (CCP Games 2003) beson-

---

<sup>12</sup> Vergleiche Juul 2005.

ders starken Bezug auf eine kreative, eigenständige Spielerbasis genommen und «Sandboxing» wie «Emergent Gameplay» auf ein bislang ungekanntes Niveau gehoben. Das Rollenspiel *Neverwinter Nights* ging bei seinem Anspruch an die Spieler sogar einen Schritt weiter und fand durch die Einführung des mitgelieferten Spieleeditors *Aurora Toolset* rege Verwendung auch im wissenschaftlichen Bereich. Vermittels dieses Authoring-Baukastensystems war es Spielern möglich, selber Spieleinhalte jeglicher Couleur zu erschaffen und über das Internet anderen Spielern bereit zu stellen. Dabei musste von den Anwendern ein beträchtlicher Lernaufwand bewältigt werden, denn die Handhabung dieser Werkzeuge war keineswegs einfach (McNaughton et al. 2004). Aus pädagogischer Sicht fasziniert dabei die Bildung regelrechter Lern- und Hilfeforen im Internet.<sup>13</sup>

Durch die freie Entfaltung des Spielers in einer virtuellen Umgebung mit einer grossen Fülle von Spielmöglichkeiten sowie die enge Bindung an eine Online-Gemeinschaft soll eine langfristige Spieler-Spiel-Bindung und ein dauerhafter Bezug zur Gemeinschaft gebildet werden. Je grösser die persönliche Affinität zu einem Spiel, desto grösser auch die Bereitschaft, weitere Titel derselben Firma anzunehmen oder finanziell die Verlängerung des aktuellen zu unterstützen. Bei derart deutlichen Zielstellungen ist offensichtlich, dass bei kommerziellen Herstellern ein Verständnis von Langzeitmotivationsverhalten nicht nur bereits vorhanden, sondern sogar unabdingbar ist und über den dauerhaften wirtschaftlichen Erfolg massgeblich entscheidet. Die gewonnenen Erkenntnisse stehen bedauerlicherweise nicht im Dienste angewandter Pädagogik, sondern einer schlichten Gewinnmaximierung. Die Untersuchung *WoWAI* der Bremer Universität zum Suchtpotential von Online-Spielen – namentlich *World of Warcraft* – postuliert frappierende Parallelen der Symptome langen Onlinespielens zu regulärem Suchtverhalten (Wolf 2006). Dieses zeichne sich durch die Punkte wie «vermindertes soziales Engagement» oder «verschlechterte Arbeitsleistung» aus. Für eine Fusion von digitalem Spiel und Lehrabsicht bedeutet dies folgerichtig, dass eine ausschliessliche Orientierung an Stil und Design kommerzieller Spiele durchaus kontraproduktiv für einen pädagogischen Effekt sein kann.

Wenn als Ziel die Sicherstellung einer engagierten Spielerbasis gestellt ist, muss der Bogen zu Spieler- und Motivationsmodellen, zur Entschlüsselung des Spielerverhaltens und Spielerverlangens geschlagen werden. Der schmale Grat zwischen Unattraktivität eines (Lern-)Spiels einerseits und Suchtverhaltensförderung andererseits muss aus didaktischer Sicht genauer untersucht werden, um festzustellen, wo die Stärken eines Spiels im Hinblick auf Vermittlung von Lehrstoff liegen können. In diesem Zusammenhang sind die Arbeiten von Smith (Smith 2006), dessen «Rational Player Model» mehrere archetypische Merkmale von Spielern identifiziert, beachtenswert. Weiterhin schreibt Juul von dem Wunsch der Spieler, hinter die

---

<sup>13</sup> Spieler- und Anwenderforum: <http://nwwvault.ign.com/> (15.7.2008).



Spielregeln zu sehen, um diese meistern zu können. Der narrative Inhalt des Spiels nimmt nach Juul dann einen untergeordneten, wenn nicht gar komplett vernachlässigbaren Teil ein – ein gewichtiger Punkt, wenn man bedenkt, dass der Grossteil des Lerninhaltes sich im narrativen Bereich von heutigen «Serious Games» ereignet.<sup>14</sup>

### **Technische Machbarkeit**

#### ***Softwareumgebungen für digitale Lernspiele***

Obwohl lehrende und forschende Pädagogen ihre Kenntnisse der Informationstechnik in den letzten zehn bis fünfzehn Jahren deutlich erweitern mussten, um deren zunehmender Bedeutung in Beruf und Alltag der Schüler, Auszubildenden und beruflichen Anwender Rechnung zu tragen, kann man nicht voraussetzen, dass im Zuge dessen auch ein solides Hintergrundwissen über die Vielfalt der Multimedia-technologien, die für digitale Spiele eingesetzt werden, aufgebaut wurde.<sup>15</sup> Nachdem zuvor kreative Nutzungsweisen bestehender Spiele vorgestellt wurden, soll dieser Abschnitt zur Ergänzung einen grundsätzlichen Überblick der wichtigsten Technologien im Hintergrund geben. Dieses Wissen ist wichtig, um einschätzen zu können, welche Erwartungen an die Produktion eines Lernspieles realistisch sind. Ein digitales Spiel ist ein Computerprogramm und unterscheidet sich als solches erst einmal wenig von Office-Werkzeugen oder einem Webbrowser. Es muss üblicherweise auf den Rechner kopiert und betriebsbereit gemacht werden (Installation) und wird dann vom Benutzer explizit gestartet. Es bietet eine interaktive grafische Oberfläche und verarbeitet Benutzereingaben. Der wesentliche Unterschied zu den genannten Anwendungen liegt darin, dass ein aktuelles kommerzielles Spiel eine immersive und aufwändige multimediale Präsentation beinhaltet (Meigs 2003).

Wie bei jedem anderen Programm auch ist es grundsätzlich möglich, einen oder mehrere ausgebildete Programmierer mit der Erstellung eines Spieles «von Null an» zu beauftragen. Da gerade die technische Seite der grafischen Darstellung sehr aufwändig zu entwickeln ist und ein hohes Mass an Expertenwissen fordert, wird dieser Weg üblicherweise nicht beschritten. Stattdessen greifen die Entwickler auf ein vorgefertigtes technisches Gerüst zurück, das als «Engine» bezeichnet wird.<sup>16</sup> Dieser «Motor» des Spieles beinhaltet aktuell Softwarekomponenten zur Darstellung und Kontrolle dreidimensionaler Darstellungen, zum Abspielen von Musik und Geräuscheffekten und – in unterschiedlichem Ausmass – zur abstrakten

---

<sup>14</sup> Vgl. dazu auch die Aussagen Jantke 2006.

<sup>15</sup> So beleuchtet selbst einschlägige Fachliteratur zu Lernen und Multimedia (Issing / Klimsa 2002) zwar ausführlich Fachtermini, bleibt aber selbst eine nur grundlegende Einführung in den technischen Hintergrund schuldig.

<sup>16</sup> Es existieren mehrere Produkte, die als «Engine» eines Spieles einzusetzen sind. Die Palette reicht von kostenlosen Open-Source-Produkten bis hin zu kommerziellen Spielegerüsten, deren Lizenzkosten im sechsstelligen Bereich liegen.



Kontrolle von Spielobjekten. Daneben werden dem Entwicklungsteam zusammen mit der «Engine» komplexe Authoringtools bereitgestellt, die das Erschaffen von Spieleinhalten auf einer von der Programmierung losgelösten Metaebene ermöglichen (Busby, Parrish, VanEenwyk 2004). Wichtig ist, dass eine solche «Engine» nur einen technischen Rahmen schafft, vergleichbar mit einer Formatvorlage, aber keinerlei Inhalte wie Spielfiguren, Gebäude, Grafik oder Musik mitbringt. Diese Inhalte müssen die Entwickler alle eigens massgeschneidert für das Spiel schaffen. Der «Motor» gibt aber bereits einige technische Grenzen für das Spiel vor, und bestimmt so ganz wesentlich das Genre, das realisiert werden kann.

Im Abschnitt «Emergent Gameplay» wurde gezeigt, dass die Spielumgebung durch hinreichende Komplexität erst die Grundbedingungen für eine kreative und unvorhergesehene Auslegung schaffen muss. Es gibt demzufolge Spielgerüste, die für «Emergent Gameplay» geeigneter sind als andere. Leicht zu handhabende und kostengünstige Autorenwerkzeuge führen dabei in der Regel zu linearen, an strenge Abläufe gebundenen Produkten. Teure kommerzielle «Engines» ermöglichen erst das Sandkastenprinzip, in dem der Spieler zum Gestalter der Spielabläufe wird. Technischer Aufwand und Möglichkeiten für «Emergent Gameplay» gehen so Hand in Hand.

Spiele werden heute in grossen Teams erfahrener Spezialisten realisiert – ein teures und aufwändiges Unterfangen (Beyreuther 2008). Es verwundert nicht, dass kommerzielle Spieleproduktionen schnell die Kosten eines Hollywoodspielfilmes erreichen. Als Beispiel sei das aufgrund seiner Authoringmöglichkeiten bemerkenswerte Spiel *Neverwinter Nights* (Atari 2002) genannt: zu Spitzenzeiten arbeiteten 75 Entwickler parallel am Spiel, die Entwicklungszeit betrug 5 Jahre, insgesamt wurden 160 sog. Mannjahre Entwicklungsarbeit geleistet. Dazu kamen 40 Tester der Qualitätssicherung – wie viele Lernspiele durchlaufen einen professionellen Test- und Qualitätssicherungsprozess? – sowie 5 Mitarbeiter für Ton und Musik und 20 Übersetzer.<sup>17</sup>

Es ist zwar grundsätzlich möglich, mit weniger oder sogar nur zwei bis drei talentierten Programmierern und Gestaltern ein akzeptables Spiel beziehungsweise eine multimediale Lernumgebung zu schaffen. Nur kann man nicht deutlich genug betonen, dass so die technische Qualität eines kommerziellen Spieltitels nicht zu erreichen ist – eine Illusion, der ein unbedarfter Auftraggeber schnell erliegen kann, sieht doch das bunte Geschehen auf dem Bildschirm simpel, eben «spieelerisch» aus. Ein spektakulär gescheitertes akademisches Grossprojekt wie *Arden: The World of Shakespeare* (Castronova 2007) führt dies klar vor Augen.<sup>18</sup>

Die auf Basis einer leistungsfähigen «Engine» entwickelten digitalen Spiele können, fähige Gestalter vorausgesetzt, multimedial beeindrucken. «Engines» fordern jedoch von der Computertechnik Höchstleistungen. Tatsächlich sind Spiele

---

<sup>17</sup> [http://www.gamasutra.com/features/20021204/greig\\_01.htm](http://www.gamasutra.com/features/20021204/greig_01.htm) (15.7.2008)

<sup>18</sup> <http://www.heise.de/tr/artikel/100944> (15.7.2008)

die wesentliche Triebkraft in der anhaltenden Leistungssteigerung von Hardware. Anwendungen für Büro und Internet könnten bequem auf Rechnern mit dem technischen Stand Ende der 1990er-Jahre ausgeführt werden, aber digitale Spiele bringen die Computertechnik an ihre Grenzen.<sup>19</sup> Hier deutet sich eine der Schranken für Lernspiele an: Sollen sie tatsächlich im Schul- und Ausbildungskontext zum Einsatz kommen, so sind die beschränkten Budgets der Ausbildungsträger zu beachten, die üblicherweise nicht die jährliche Kompletterneuerung von Computerkabinetten vorsehen, die dem privaten Dauerspieler schon zur Routine geworden ist. Nach Erfahrungen der Autoren müssen Rechner in Schulen öffentlicher Trägerschaft ein Jahrzehnt und länger halten; für eine aktuelle Multimediaanwendung kann schon ein ein Jahr alter Rechner ein Betriebshindernis sein.

Eine Alternative können sogenannte «Browsergames» sein (Kasprzak 2008). Dabei handelt es sich um hardwareseitig weniger anspruchsvolle Spiele, die innerhalb einer Umgebung ablaufen, die auch auf älteren Rechnern funktioniert: einem Betrachter für Webseiten, einem Browser, wie *Firefox*, *Microsoft Internet Explorer* oder *Apple Safari*. Diese Programme sind normalerweise nicht zur Wiedergabe von interaktiven Multimediainhalten vorgesehen, schliesslich orientieren sich Webseiten konzeptionell eher an Druckdesign. Mit Hilfe einer zusätzlichen Technologie sind sie jedoch um die benötigten Multimediafähigkeiten zu erweitern: *Adobe Flash*.

*Adobe Flash* besteht aus zwei Komponenten, einer Darstellungssoftware (dem *Flash Player*, der im Browser abläuft), und *Flash* selber, einem integrierten Editor zum Authoring von Multimediaanwendungen. Damit können trickfilmähnliche Darstellungen entwickelt werden, die sich bis hin zu Mehrspieleranwendungen aufbauen lassen. Ein Beispiel liefert das erfolgreiche Mehrspieler-Flash-Spiel *Dofus* (Ankama Studio 2004/2005/2008)<sup>20</sup>. Die vereinfachte Ablaufumgebung bedeutet jedoch nicht, dass sich solche Spiele auf simpelste Weise zusammenstellen lassen: Es ist nach wie vor Fachwissen und Gestaltungstalent notwendig, und die Programmierung bleibt kompliziert, wenn auch nicht so stark wie bei den oben vorgestellten Techniken. Eine ausreichende Komplexität für Ansätze zum «Emergent Gameplay» ist auch bei diesen Spielen gegeben. *Flash* eignet sich aktuell aber vorrangig für zweidimensionale Darstellung, 3-D-Grafik befindet sich noch in der Testphase. Ein für Pädagogen und Bildungseinrichtungen nicht unerheblicher Fakt ist, dass es sich bei *Adobe Flash* um eine kommerzielle Anwendung handelt. Der Editor kostet aktuell ca. 830.– EUR pro Lizenz.

Ein Problem speziell für Multiplayer-Spiele, die aufgrund der Gruppenerfahrungen und sozialen Interaktion im Spiel pädagogisch interessant sein können, sind die oft

---

<sup>19</sup> Ein Ende ist dabei nicht abzusehen. Neben aufwändiger 3-D-Grafik sollen demnächst physikalische Effekte der virtuellen Welt genau berechnet werden, was den Bedarf weiter steigert. <http://www.heise.de/newsticker/meldung/109352> (15.7.2008).

<sup>20</sup> <http://www.dofus.com/> (15.7.2008)

restriktiven Einstellungen des Schulnetzwerkes. Diese sind sinnvoll, um die Computerkabinette vor Viren und Schäden durch Computeranwender zu schützen, aber es darf angenommen werden, dass sie wohl kaum die Kommunikation von Spiel zu Spiel zwischen verschiedenen Rechnern vorsehen. Auch dies gilt es bei der Entwicklung zu bedenken; nichts ist ärgerlicher als ein digitales Lernspiel, das an den technischen Bedingungen der Zielumgebung scheitert.

### **Technische Akzeptanz – Kann «Pong» heute noch Spass machen?**

Inwieweit die technische Ausführung, also die audiovisuelle Qualität des im Spiel bereit gestellten Environments, den Spielspass und das Erleben des Spieles unterstützt, ist nicht hinreichend erforscht. Festzuhalten ist, dass der grafische Standard über die Jahre stetig gestiegen ist, die Erwartung der Spieler dahingehend also ebenfalls fortwährend angehoben wurde. Dies korreliert jedoch nicht zwingend mit Erfolg bei den Spielern: Das Spiel *Lineage II* (NCsoft 2003), dessen Veröffentlichung zwölf Monate vor Verkaufsstart von *World of Warcraft* erfolgte, wurde damals als der «mit Abstand schönste Vertreter seines Genres»<sup>21</sup> betitelt. Das ein Jahr später veröffentlichte *World of Warcraft* konnte der (zum damaligen Zeitpunkt bereits verjäherten!) Grafik von *Lineage II* zwar nicht ansatzweise das Wasser reichen, verzeichnet aber bis heute einen ungebrochenen Zuwachs an Abonnenten und hat das vorgenannte Spiel um das Zehnfache an Benutzern überflügelt – *World of Warcraft* wird derzeit von etwa zehn Millionen Menschen gespielt.<sup>22</sup>

Die Qualität der Grafik, beziehungsweise der Anspruch «es 3D machen zu wollen», sind demnach keine Garanten für die Akzeptanz eines Spiels. Irrational Games stellte mit *BioShock* (Irrational Games 2007) einen grafisch überwältigenden Spiel-titel auf, der dazu «eine Revolution in der Spielewelt auslösen»<sup>23</sup> sollte. Die Verkaufszahlen erreichten lediglich kurzzeitig einen Hochpunkt, konnte das Spiel doch den Kritikpunkt, dass es «absolut linear gehalten»<sup>24</sup> sei, nicht entkräften und weder der propagierten absolut freien spielerischen Entfaltung Rechnung tragen noch zu der Qualität der Story des Vorgängers *System Shock 2* (Origin Systems 1994) aufschliessen. Das Eintauchen in das zumindest grafisch höchst immersive Spiel kam durch das wiederholte Auftauchen von identischen Spielmustern in einer ansonsten fortlaufenden Geschichte ins Stocken, eine freie Entfaltung wurde durch die lineare Spielführung zunichte gemacht.

Wünsche und Ansprüche der Spieler betreffen vorwiegend narrative Immersion oder Möglichkeiten zum «Emergent Gameplay». In beiden Fällen wird die Grafik bestenfalls als notwendiges Supplement betrachtet. Hierbei existiert natürlich eine qualitative Akzeptanzschwelle, unterhalb derer Spielprinzipien als unzureichend

---

<sup>21</sup> [http://www.gamestar.de/tests/adventure/1346842/lineage\\_2.html](http://www.gamestar.de/tests/adventure/1346842/lineage_2.html) (15.7.2008)

<sup>22</sup> vergleiche <http://www.mmogchart.com/Chart1.html> (15.7.2008)

<sup>23</sup> <http://downloads.2kgames.com/bioshock/site/de/bioshock.html> (7.7.2008)

<sup>24</sup> [http://www.gameradio.de/artikel.php?right=re\\_bioshock&news\\_id=647](http://www.gameradio.de/artikel.php?right=re_bioshock&news_id=647) Abs. 8 (7.7.2008)

repräsentiert wahrgenommen werden. Da die Entwicklung einer neuen, interessanten Spielidee allerdings ungleich schwerer und mit grossem wirtschaftlichem Risiko behaftet ist, offerieren viele der selbst ernannten «next generation» Spiele lediglich eine verbesserte Darstellung und die neusten technischen «Spielereien» wie verbesserte Physiksimulationen oder realistische, wenn auch spielmechanisch irrelevante Interaktionen mit der virtuellen Umgebung. In *Crysis* (Electronic Arts 2007) kann der Spieler u. a. mit einer Schusswaffe auf Bäume feuern, deren Äste dann physikalisch korrekt abbrechen. Dies wurde auf Spielmessen gern demonstriert, ist aber vollkommen bedeutungslos für den Spielablauf.

Bewährte Spielprinzipien, die sich zur Adaption für Lernspiele anbieten, decken demnach durchaus ein breites Spektrum an grafischer Akzeptanz ab. Ein heute grafisch opulentes Spiel ist nach einem Jahr veraltet, kann aber durch eine hervorragend umgesetzte Idee über einen wesentlich längeren Zeitraum begeistern. Ein klassisches Beispiel dafür ist *Star Control II: The Ur-Quan Masters* (Accolade 1992), das auch nach mehr als 15 Jahren Motivation und Spielspass weckt (Noe 2007). In diesem Spannungsfeld von technischer Machbarkeit und finanziellem Vermögen entscheidet also vor allem die Qualität der Spielidee und deren Umsetzung und «Tiefe», sofern sie sich im technisch akzeptierten Spektrum neuerer Spieletitel bewegt, über den Erfolg der Unternehmung. Erwähnenswert hierbei sind die drastisch abweichenden Massstäbe für Akzeptanz in unterschiedlichen Genres – allen voran der vorgenannte hohe Anspruch an 3D-First-Person-Spiele.

Mediendidaktisch stellt sich also die Frage, welcher technische Aufwand für ein Lernspiel überhaupt betrieben werden kann und muss, um es attraktiv zu gestalten und damit einem möglichst grossem Nutzerkreis andienen zu können. Unter Berücksichtigung, dass im wissenschaftlichen und Bildungsumfeld die finanziellen Argumente besonderes Gewicht erhalten, muss abgewogen werden, was mit einem gegebenen Budget leistbar und dennoch medientechnisch gefällig ist. Die Darstellung visueller Inhalte orientiert sich zwar wie erwähnt am technischen Fortschritt, muss aber nicht grundlegend «state-of-the-art» sein. Der Konzeption einer digitalen spielbasierten Lernumgebung muss also eine grundlegende Recherche auf allen Gebieten vorausgehen. Dazu zählt neben der Untersuchung der «second-best possibilities» audiovisueller Werkzeuge vor allem die kritische Betrachtung, welche grafische Umgebung für das geplante Environment überhaupt notwendig ist. Im Bereich stark storygetriebener Spiele wie beispielsweise *Adventures* ist die zweidimensionale Darstellung der Umgebung nach wie vor gang und gäbe. Damit werden zudem sämtliche räumlichen Problemstellungen wie beispielsweise Physik, Kollisions- oder Positionsabfrage auf zwei Dimensionen reduziert und damit erheblich sowohl für Autor als auch Designer vereinfacht. Ziel der visuellen Darstellung muss nicht der maximal mögliche Realismus, sondern vielmehr die bestmögliche Immersion in den gegebenen Kontext sein. Die Qualität der Grafik gibt hier nicht den Ausschlag, sondern die bereitgestellten Möglichkeiten der spielerischen

Entfaltung, die Dichte der erschaffenen Spielatmosphäre und deren Möglichkeit, den geplanten Inhalt zu transportieren. Eben diesen Transport gilt es im Vorhinein abzuwägen! Abhängig vom Spielgenre, den geforderten Interaktionsmöglichkeiten und vor allem dem Anspruch an «Realitätstreue» ergibt sich eine logische Schlussfolgerung auf die zu nutzende Entwicklungs- und Darstellungsumgebung. Die Frage «Warum?» sollte hier so oft wie möglich gestellt werden. Warum muss die Umgebung real sein? Warum muss die Umgebung unbedingt dreidimensional sein? Warum muss die Umgebung Echtzeitinteraktion beinhalten? Realistische, dreidimensionale Welten für Echtzeit-Online-Kommunikation sind ein stark bearbeitetes und damit weit fortgeschrittenes Feld. Das mittlerweile ausgefeilte «Sandboxing» kommerzieller Titel hat die Erwartungen in diesem Segment in den letzten Jahren drastisch erhöht. Ohne den finanziellen Hintergrund und das Wissen eines professionellen Entwicklerteams auf diesem Gebiet gestaltet sich eine Erschaffung eines Titels, der die höchsten technischen Erwartungen im Ansatz erfüllen soll, bestenfalls als Wagnis (siehe Abschnitt Softwareumgebungen). Immer wieder gilt es also zu vergleichen, was die Software zu leisten im Stande sein soll. Eine spielbasierte Lernumgebung ohne Betrachtung der psychologischen und pädagogischen Spielwirksamkeit sowie des Zusammenhangs von Spannung, Spielspass und technischer Umsetzung zu entwickeln, also mit ausschliesslichem Fokus auf der gestellten Lehraufgabe, ist nicht zielführend.

### **Zusammenfassung**

In diesem Artikel haben wir uns dem Thema digitale Spiele von verschiedenen Seiten genähert. Dabei waren wir bemüht, in der pädagogischen Diskussion bisher wenig beachtete Aspekte in den Vordergrund zu stellen.

Eine Auswahl der sich für Spiele stellenden medienpädagogischen Fragen zeigte, dass auf diesem Gebiet nach wie vor Forschungs- und Nachholebedarf besteht; digitale Spiele sind aktuell keinesfalls so selbstverständlich wie Bücher, Filme, Tondokumente oder Hypertext als Lehrmittel verwendbar. Dazu müssen Spiele als pädagogisch nutzbares Medium wahr- und ernstgenommen werden.

Wir haben das Potential schöpferischen Umgangs mit Spielen vorgestellt und dessen Rückwirkung auf kommerzielles Spieldesign beschrieben. Die Möglichkeit des «Emergent Gameplay», der ein signifikantes Motivationspotential innewohnt, muss der Gestalter beim Spieldesign beachten und im Idealfall pädagogisch nutzbar machen.

Unsere Ausführungen zur technischen Machbarkeit haben die IT-Grundlagen aktueller Spiele erläutert und die Gefahren einer Orientierung an aktuellen kommerziellen Titeln beim Entwurf von Lernspielen unterstrichen. Unserer Einschätzung nach müssen deshalb Idee und echter Spielspass vor vordergründiger Lehrabsicht und neuester Multimediatechnik kommen. Dann ist die Akzeptanz durch Lerner und Spieler mit einem hohen pädagogischen Wert eines digitalen Spieles vereinbar.

## Literatur

- Ahmed, Murad (2008): World of Warcraft plague halted by Blizzard. *Times Online*, 2008. [http://technology.timesonline.co.uk/tol/news/tech\\_and\\_web/article5032908.ece](http://technology.timesonline.co.uk/tol/news/tech_and_web/article5032908.ece) (28.10.2008)
- Astleitner, Hermann; Pasuchin, Iwan und Wiesner, Christian (2006): Multimedia und Motivation – Modelle der Motivationspsychologie als Grundlage für die didaktische Mediengestaltung. *MedienPädagogik*, 22.3.2006: <http://www.medienpaed.com/2006/astleitner0603.pdf>.
- Beyreuther, Bernd (2008): Der geprüfte Riese: Die Qualitätssicherung von Drakensang. *Making Games Magazin* 03/2008, 10–16.
- Blömeke, Sigrid (2003): Lehren und Lernen mit neuen Medien. Forschungsstand und Forschungsperspektiven. In: *Unterrichtswissenschaft* (Weinheim) 31 (2003) 1, S. 57–82.
- Busby, Jason, Parrish, Zak, VanEenwyk, Joel (2004): *Mastering Unreal Technology: The Art of Level Design*. Indianapolis: Sams, 2004.
- Feng, Jing, Spence, Ian (2008): How Video Games Benefit Your Brain. Paper, Meaningful Play Conference, Michigan, 2008. [http://meaningfulplay.msu.edu/proceedings2008/mp2008\\_paper\\_76.pdf](http://meaningfulplay.msu.edu/proceedings2008/mp2008_paper_76.pdf) (28.10.2008)
- Issing, Ludwig J., Klimsa, Paul (Hrsg.) (2002): *Information und Lernen mit Multimedia und Internet*. Lehrbuch für Studium und Praxis. Weinheim: Beltz, 2002.
- Jantke, Klaus P. (2006): Digital Games That Teach: A Critical Analysis. August 2006. *Diskussionsbeiträge Nr. 22*, Institut für Medien- und Kommunikationswissenschaft, TU Ilmenau.
- Juul, Jesper (2007): Without a Goal – On open and expressive games. In: Krzywinska, Tanya and Atkins, Barry (eds). *Videogame/Player/Text*. Manchester: Manchester University Press, 2007. <http://www.jesperjuul.net/text/withoutagoal/> (3.7.2008)
- Juul, Jesper (2005): *Half-Real*. Cambridge, MA: MIT Press, 2005. 54–82
- Kasprzak, Andreas (2008): *Der offizielle BIGPOINT Spieleführer. Lösungen, Strategien, Tipps und Tricks*. München: Markt und Technik, 2008.
- McNaughton, M.; Schaeffer, J.; Szafron, D.; Parker, D.; Redford, J. (2004): Code Generation for AI Scripting in Computer Role-Playing Games. *Challenges in Games Artificial Intelligence Report # WS-04-04*, AAAI Press, pp. 129–133, June 2004. <http://www.cs.ualberta.ca/~duane/publications/pdf/2004aaai-games.pdf> (16.2.2009)
- Meigs, Tom (2003): *Ultimate Game Design: Building Game Worlds*. Columbus: McGraw-Hill Osborne Media, 2003.
- Müller, Johanna (2002): Konzept zur Beurteilung von Software unter besonderer Berücksichtigung des Sachunterrichts. *MedienPädagogik*, 15.4.2002: <http://www.medienpaed.com/02-1/mueller1.pdf>
- Noe, Greg (2007): *First Hour Reviews. Star Control II: The Ur-Quan Masters*. <http://firsthour.net/first-hour-review/star-control-2> (28.10.2008)

- Pätzold, Henning (2007): E-Learning 3-D – welches Potenzial haben virtuelle 3-D-Umgebungen für das Lernen mit neuen Medien? *MedienPädagogik*, 7.9.2007: <http://www.medienpaed.com/2007/paetzold0709.pdf>
- Schelhowe, Heidi (2006): Medienpädagogik und Informatik: Zur Notwendigkeit einer Neubestimmung der Rolle digitaler Medien in Bildungsprozessen. *MedienPädagogik* 12, 22.3.2006: <http://www.medienpaed.com/05-2/schelhowe05-2.pdf>
- Smith, Jonas Heide (2006): *Plans and Purposes: How Video Games Shape Player Behavior*. Dissertation, Center for Computer Games Research, The IT University of Copenhagen. <http://jonassmith.dk/weblog/wp-content/dissertation1-0.pdf> (15.7.2008)
- Tulodziecki, Gerhard (2005): Zur Situation der Medienpädagogik in der Bundesrepublik Deutschland. *MedienPädagogik* 11, 5.10.2005: <http://www.medienpaed.com/05-1/tulodziecki05-1.pdf>
- Wesener, Stefan (2006): Spielen in virtuellen Welten: Übertragung von Inhalten und Handlungsmustern aus Bildschirmspielen. *MedienPädagogik*, 13.9.2006: <http://www.medienpaed.com/2006/wesener0609.pdf>
- Wolf, K. (2006): World of Warcraft Addiction Inventory (WoWAI) – Reliabilität und Validität eines Instrumentes zur Messung von MMORPG-Spielsucht. Presentation at the 67th AEPF meeting in Munich, Germany, September 12th, 2006.