

# Umsetzung von neuen Interaktionskonzepten mit Hilfe der Wii-Remote – Wii interagiere ich?

**Margeritta von Wilamowitz-Moellendorff**  
Institut für Arbeitswissenschaft  
TU Darmstadt  
Petersenstraße 30  
64287 Darmstadt  
wilamowitz@iad.tu-darmstadt.de  
www.arbeitswissenschaft.de

**Michael Schreiber**  
Institut für Arbeitswissenschaft  
TU Darmstadt  
Petersenstraße 30  
64287 Darmstadt  
schreiber@iad.tu-darmstadt.de  
www.arbeitswissenschaft.de

**Ralph Bruder**  
Institut für Arbeitswissenschaft  
TU Darmstadt  
Petersenstraße 30  
64287 Darmstadt  
bruder@iad.tu-darmstadt.de  
www.arbeitswissenschaft.de

## Abstract

Die Spielekonsole Wii wurde schon kurz nach ihrer Einführung nicht nur zum Spielen verwendet, sondern hat Wissenschaftler aus aller Welt angeregt die neuartige Interaktion zwischen Mensch und Computer in weiteren Anwendungsgebieten zu untersuchen. Durch die diversen technischen Schnittstellen und die vielfältigen Eingabemöglichkeiten der Wii-Remote ergeben sich neue Möglichkeiten der Interaktion mit technischen Systemen. Diese Formen der Interaktion bieten nicht nur Verbesserungspotenziale hinsichtlich der Intuitivität, sondern sollen auch den Spielspaß der Wii in andere Einsatzgebiete transportieren.

Am Institut für Arbeitswissenschaft der TU Darmstadt wurden verschiedene Projekte durchgeführt, bei denen die Wii-Remote eingesetzt wird. Unter anderem wurde ein interaktives Whiteboard basierend auf der Idee von Johnny Lee ([www.cs.cmu.edu/~johnny/projects/wii/](http://www.cs.cmu.edu/~johnny/projects/wii/)) gestaltet, durch Usability-Tests evaluiert und das Eingabegerät in Form eines druckempfindlichen Stifts verbessert. In einem weiteren Schritt wurde die Möglichkeit der Gestensteuerung von Software mit Hilfe der Wii-Remote implementiert. Diese soll in weitergehenden Usability-Studien untersucht werden.

In dem Beitrag sollen neue Interaktionsformen, die durch die Wii-Remote realisierbar sind, vorgestellt und diskutiert werden, was unter anderem die Gestensteuerung durch die Wii-Remote beinhaltet. Aktuelle Projekte und Usability-Untersuchungen und ihre Ergebnisse werden präsentiert. Die entwickelten Systeme werden im Vortrag demonstriert und verwendet.

## Keywords

Wii-Remote, Gestensteuerung, Whiteboard, Interaktionskonzepte

## 1.0 Motivation

Wenn man der Vorhersage von Donald Norman (2007) glauben darf, so wird einer der neuen Trends für die Zukunft des User Interfaces das „tangible interface“ und somit eine Rückkehr zu physikalischen Bedienelementen sein. Analog zu unserer Umgebung, in der wir mit physikalischen Gegenständen interagieren, sollen dadurch auch komplexe Systeme besser zu steuern sein.

Ein Beispiel dafür, wie der Trend von Graphical User Interfaces hin zur Steuerung über „tangible interfaces“ geht, ist die Spielekonsole Wii von Nintendo. Bei diesem neuen Spielekonzept wird die Steuerung des Spiels alleine durch Bewegungen und Klicks einer Art Fernbedienung, der Wii-Remote, durchgeführt.

## 2.0 Die Wii-Remote

Die Wii Spielekonsole von Nintendo kam 2006 auf den Markt und revolutionierte den Spielmarkt, indem sie nicht durch immer realitätsnähere Graphiken auf sich aufmerksam machte, sondern durch ein völlig neues Interaktionskonzept. Gesteuert wird über die Wii-Remote, einen „game controller“, der zum einen die Position des Eingabegerätes in Relation zu zwei infraroten Lichtquellen (Wii Sensorbar) bestimmen kann und zum anderen mit Sensoren ausgestattet ist, welche die Beschleunigungen in die drei Richtungen eines xyz-Koordinatensystems aufnehmen können. Durch die Wii-Remote ist eine sehr intuitive Steuerung möglich und ein immersives

Spielgefühl entsteht, nicht nur bei Sportarten wie Tennis und Bowling.

Die Wii-Remote ist kabellos und mit Bluetooth ausgestattet, um Kontakt mit der Spielekonsole oder einem PC aufzunehmen. Insgesamt sind auf dem Controller ein „directional pad“<sup>1</sup> und weitere acht Knöpfe angebracht, um im Spiel bestimmte Aktionen zu initiieren. Zum Einsatz kommt aber insbesondere der 3-Achsen-Beschleunigungssensor des Geräts, welcher die Beschleunigung in die drei Koordinatenrichtungen messen kann. Eine Infrarot-Kamera im Controller errechnet im Bezug zur auf dem Fernseher/Computer stehenden Sensorbar (mit Infrarot-Signal) die Position.

<sup>1</sup> Als „directional pad“ wird das Steuerelement genannt, das in die vier Richtungen „hoch“, „runter“, „links“ und „rechts“ betätigt werden kann.

Die Wii-Remote eignet sich insbesondere deshalb für den Einsatz außerhalb des Spielekontextes, da durch den Zugriff auf eine Vielzahl an Sensoren, die drahtlose Datenübertragungsmöglichkeit und die Ein- und Ausgabeschnittstellen eine einfache Anpassung an Arbeitsumgebungen gegeben ist. So kann durch die Kamera die Ortung erfolgen, Beschleunigungssensoren sind vorhanden, die Übertragung der Daten erfolgt kabellos, und dies alles zu einem vergleichsweise geringen Preis.

In einer Reihe von Projekten wurde die Wii-Remote aus diesen Gründen bereits auch von Wissenschaftlern eingesetzt und die Möglichkeiten, die sich durch dieses Gerät ergeben, untersucht. Darunter fallen Projekte, die die Wii-Remote in der Rehabilitation von Patienten einzusetzen oder im künstlerischen Bereich damit zu experimentieren (Lee et al. 2008). Um die Wii-Remote ist mittlerweile eine ganze Internet-Community entstanden, die neue Anwendungen entwickelt und ihre Erfahrungen und Programme anderen zur Verfügung stellt, mit Johnny Chung Lee von der Carnegie Mellon University (<http://www.cs.cmu.edu/~johnny/>) als einem der bekanntesten Vertreter.

Gallo et al. (2008) verwenden beispielsweise die Wii-Remote als Werkzeug, um in 3D-Umgebungen in einem medizinischen Kontext zu interagieren. Eingesetzt wurde die Wii-Remote für die Analyse von drei-dimensional rekonstruierten Organen, die beispielsweise aus Bildern von Computer-Tomographen entstehen. Das System wurde jedoch noch nicht in der Praxis getestet.

Ein weiteres Beispiel ist der Einsatz der Wii-Remote in einem Multi-Wall Virtual Reality Theatre (Schou & Gardner 2007), ähnlich einem Cave. In einer Spiele-Umgebung (Half Life 2) wurde getestet, wie die Wii Remote eingesetzt

werden kann, um sich in einer virtuellen Realität zu bewegen und zu zielen.

Schlömer et al. (2008) setzten die Wii-Remote zur Gestensteuerung ein und beziehen sich dabei auf Vorarbeiten von Hofmann et al. (2004). Dabei verwendeten sie Hidden-Markov-Modelle, um vom Nutzer gewählte Gesten zu trainieren und zu erkennen, die durch charakteristische Muster von Beschleunigungsdaten identifiziert werden. Schon nach einer kurzen Reihe von Training-Samples konnten bei einer Studie mit sechs Probanden Gesten mit einer Wahrscheinlichkeit von 90% richtig erkannt werden. Die Ergebnisse dieser Forschergruppe werden auch anderen Wissenschaftlern über eine Gesten-Datenbank zur Verfügung gestellt.

Castelluci und MacKenzie (2008) beschäftigten sich insbesondere mit der Eingabe von Buchstaben beispielsweise bei Präsentationen oder Entertainment-Situationen. Dafür nutzten sie das Unistrokes Gesten-Alphabet (Goldberg & Richardson 1993), bei dem die besonders häufigen Buchstaben durch eine gerade Linie und die übrigen Buchstaben durch einen Strich (auch mit Krümmung) dargestellt werden. Diese Gesten wurden bei der Wii-Remote durch das Drücken der B-Taste an der Unterseite, die Durchführung der Geste und dann das Loslassen der Taste markiert. In einer webbasierten Studie nahmen 18 Probanden teil, die das System testeten. Dabei wurden die Buchstaben, die mit der Wii-Remote per Geste gezeichnet werden sollten nacheinander präsentiert und die entsprechenden Zeiten pro Buchstabe gemessen. Dabei zeigt sich, dass die Eingabezeiten sehr kurz waren und bei 296 bis 481 ms lagen. Die Ergebnisse waren unabhängig von der Erfahrung mit der Wii.

### 3.0 Das Wii-Whiteboard

Für die Präsentation von unterschiedlichen Sachverhalten bei Meetings kommen immer häufiger interaktive Whiteboards zum Einsatz, auf denen durch die Projektion eines Beamers die Präsentation (oder auch die normale Desktop-Oberfläche) auf einem berührungssensitiven Display zu sehen ist. Die Interaktion erfolgt in der Regel über Stifte mit denen das Whiteboard berührt und gesteuert wird. Diese interaktiven Whiteboards haben jedoch den Nachteil, dass sie zum einen mit hohen Anschaffungskosten (ab 800 Euro) verbunden sind und dass sie zum anderen eine stark eingeschränkte Mobilität besitzen.

Durch die umfangreiche technische Ausstattung der Wii-Remote gibt es eine Möglichkeit, genau ein solches interaktives Whiteboard nachzubauen, wobei die Kosten nur ein Bruchteil der kommerziellen Lösungen betragen und das System fast an allen Orten eingesetzt werden kann. Hierfür sind neben der Software nur eine Wii-Remote und eine bewegliche Quelle, die infrarotes Licht emittiert, erforderlich.

Die Idee für dieses interaktive Whiteboard stammt von Johnny Chung Lee ([www.cs.cmu.edu/~johnny/projects/wii/](http://www.cs.cmu.edu/~johnny/projects/wii/)). Ziel der Studien am IAD der TU-Darmstadt war es, dieses interaktive Whiteboard nachzubauen, mit Probanden zu testen und ergonomische Verbesserungen umzusetzen.

Dafür wurde zunächst von Tobias Röglin, Jochen Zaunert und Stefan Zettl in einem studentischen Design-Projekt ein Whiteboard nach den im Internet verfügbaren Plänen gebaut. Das Prinzip beruht darauf, dass mit einem selbstgebauten Stift, der an der Spitze mit einer Infrarot-Lichtquelle (IR) ausgestattet ist, auf einer Fläche, auf der die Projektion des Beamers zu sehen ist (dies kann ein Whiteboard, ein Tisch, oder eine andere Fläche sein) geschrieben werden kann.

Die Reflektion des IR-Lichtpunktes wird von der Infrarot-Kamera der Wii-Remote, die leicht entfernt auf der Seite steht, detektiert und als Koordinaten an den Computer via Bluetooth gesandt. Durch eine vorherige Kalibrierung (ähnlich der eines Touchdisplays) ist das von Johnny Chung Lee geschriebene Programm in der Lage, den Mauszeiger an die Stelle, an der der IR-Lichtpunkt erscheint, zu setzen und dort einen Klick der linken Maustaste zu emulieren. Dafür muss in dieser Version jedoch immer der Schalter am IR-Stift gedrückt werden, um das Licht zu aktivieren. Denn wäre dieses immer eingeschaltet, würde es versehentlich zu Fehlauflösungen kommen.

Zur Verbesserung der Handhabbarkeit wurde eine 2.Version des Infrarot-Stifts entwickelt. Hierbei wurden erstens mehrere IR-LEDs verwendet, die somit für die Remote-IR-Kamera besser zu registrieren waren. Zweitens wurde der Stift dahingehend verbessert, dass kein Druck mehr auf den Schalter nötig war, um die IR-LEDs zu aktivieren. Es wurde vielmehr ein Druckschalter vorne in der Stiftspitze angebracht, der bei Aufdrücken des Stifts auf einer Fläche den Kontakt herstellte und das Licht aktivierte (siehe Abb.1). So war eine einfachere Bedienung analog zu einem Stift oder einem Stück Kreide möglich.



Abb.1: IR-Stift mit druckempfindlicher Spitze (Stift 2)

Die Benutzerfreundlichkeit des Wii-Whiteboards in der herkömmlichen Form (Stift 1) und in der Erweiterung mit dem druckempfindlichen Stift (Stift 2) wurden in einer Probandenstudie (siehe Abb. 2) getestet. Dafür wurden Aufgaben ausgewählt, wie sie in einem Meeting auftreten können, bei dem das interaktive Whiteboard als virtuelles Flipchart fungiert. Aufgaben waren beispielsweise das Abzeichnen von einem Graphen und das Aufschreiben einer kurzen Nachricht. Insgesamt nahmen 15 Personen (Altersdurchschnitt 28 Jahre, 4 Frauen) teil, 9 testeten die herkömmliche Variante und 6 den druckempfindlichen Stift. Abgefragt wurden nach dem etwa 15minütigen Test eine Reihe von selbstentwickelten Fragen und Teile des IsoMetrics-Fragebogens (Gediga & Hamborg 1999).



Abb. 2: Proband bei der Usability-Studie

Die Ergebnisse zeigen, dass das Wii-Whiteboard bei den Probanden auf große Zustimmung stieß. In dieser ersten Studie können aufgrund der relativ geringen Anzahl von Probanden keine statistischen Aussagen getroffen werden, jedoch zeigen sich klare Tendenzen. Auf einer Skala von 1-5 (mit 5 als beste Ausprägung) wurden die meisten Items des selbstentwickelten Fragebogens als sehr positiv beurteilt. Sehr deutlich war auch die positivere Beurteilung der ergonomisch verbesserten Stifts mit der druckempfindlichen Spitze. Beispielsweise: „Es hat

nicht lange gedauert, bis ich die Bedienung des Wii-Whiteboards erlernt hatte“ (Stift 1: 3,88; Stift 2: 4,80). Oder „Ich würde gerne mit dem Wii-Whiteboard arbeiten“ (Stift 1: 3,63; Stift 2: 4,60).

Insgesamt war das Ergebnis, dass sich mit sehr einfachen und günstigen Mitteln ein interaktives Whiteboard mit der Wii-Remote nachbauen ließ, welches portabel und für den Einsatz in Meetings geeignet ist. In einer Studie konnte gezeigt werden, dass die Probanden das System gut beurteilten und akzeptierten, insbesondere mit der Erweiterung eines druckempfindlichen Stifts. In einem Pilot-Projekt konnte das Wii-Whiteboard am Institut für Arbeitswissenschaft auch bereits multitouch fähig gemacht werden, da die Wii-Remote bis zu vier IR-Lichtpunkte unterscheiden kann. Weitere Projekte dazu laufen.

#### 4.0 Die Wii-Gestensteuerung

Ein zweiter Schritt war es, zu untersuchen, welche weiteren Möglichkeiten der Steuerung von Systemen mit der Wii-Remote sich noch ergeben. In vielen der für die Wii erhältlichen Spiele ist die Steuerung, beispielsweise eines Tennisschlägers, durch die Simulation der Bewegung (gemessen durch die Beschleunigung und teilweise auch die Position des Spielers) durch die Wii möglich. Diese Interaktion durch Bewegung der Wii-Remote kann als sehr intuitiv bezeichnet werden und ist für die Spieler leicht zu erlernen, da sie entweder die Bewegung aus der Realität kennen (Bsp. Tennis) oder nach einer sehr kurzen Erklärung diese leicht nachahmen und auch behalten können. Daher war die Idee, durch die Wii-Remote auch mit einem Rechner durch Gesten interagieren zu können und diesen darüber zu steuern. Für diese Art der Interaktion gibt es bereits erste Projekte (siehe Kapitel 1.1), die eine Reihe von Gesten

umgesetzt haben, wie beispielsweise Schlömer et al. (2008).

Gesten werden von Menschen zum Zweck der nonverbalen Kommunikation eingesetzt und sind, anders als Gesichtsausdrücke, nicht angeboren, sondern erlernt und somit abhängig vom kulturellen Hintergrund. Gesten werden hier, in dem Kontext der Gestensteuerung, verstanden als eine zeichenhafte Bewegung der Hand, mit der ein Befehl gegeben wird, den das System umsetzen soll. Dabei ist die Wii-Remote in der Hand zu halten und dient als Übermittler eines Bewegungsmusters im Gegensatz zu anderen Arbeiten, in denen beispielsweise die Form der Hand die Geste definiert (Zobl et al. 2003). Der Einsatz von Gesten zur Steuerung von Systemen wird in unterschiedlichen Bereichen diskutiert, beispielsweise zur Steuerung für In-Car Devices (Zobl et al. 2003), oder in virtuellen Umgebungen. Ein weiteres Gebiet kann die Steuerung von Computersystemen sein, insbesondere die Steuerung von Multimediasystemen (am Computer, oder am Fernseher). Hierauf soll im Folgenden näher eingegangen werden.

Um eine Gestensteuerung für Computersysteme zu entwickeln wurde von den Studenten Benjamin Franz und Nils Schader zunächst analysiert, welche Tätigkeiten Nutzer bei der Interaktion mit unterschiedlicher Software durchführen, so unter anderem bei der Nutzung von Word, PowerPoint und der Nutzung eines Internet-Browsers. Neben der Befragung von Personen wurden eine Reihe von Probanden auch beobachtet und die durchgeführten außer-beruflichen Tätigkeiten am Computer ausgezählt.

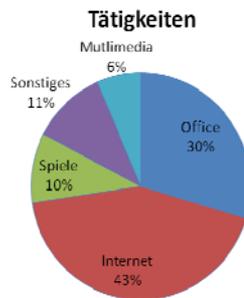


Abb. 3: Verteilung der außer-beruflichen Tätigkeiten am Computer

Dabei zeigte sich, dass neben dem Schreiben mit etwa einem Drittel die häufigste Tätigkeit das Surfen im Internet (43%) ist (siehe Abb. 3) und immer wieder gleiche Tätigkeiten, wie „hoch scrollen“, „runter scrollen“, „Seite vor“, „Seite zurück“, „lauter“ und „leiser“ durchgeführt werden, die gut durch eine Gestensteuerung bedient werden könnten.

Um Gesten zu gewinnen, die besonders intuitiv sind, wurde eine Studie durchgeführt, in der Probanden ein Szenario vorgegeben wurde, in dem sie mit der Wii-Remote in der Hand verschiedene Tätigkeiten durch eine frei gewählte Geste steuern sollten. Beispielsweise war eine Aufgabe „machen Sie bitte den Ton lauter“, oder „stoppen Sie die Musik“ oder auch schwierige Aufgaben wie „kopieren Sie bitte eine Datei“. Insgesamt wurden 18 aus der Beobachtung und Befragung als besonders häufig erkannte Tätigkeiten als Aufgabe gegeben. Die 20 Probanden wurden auf Video aufgezeichnet (siehe Abb. 4) und die Bewegungen, die die Leute intuitiv zur Steuerung einer solchen Tätigkeit gewählt hatten, ausgewertet.



Abb. 4: Aufnahme eines Probanden bei der Durchführung der Versuche

Bei der Auswertung und Kategorisierung der Bewegungen zeigt sich beispielsweise bei der Geste für die Tätigkeit „machen Sie bitte den Ton lauter“, dass 8 Versuchspersonen (40%) eine translatorische Bewegung des Eingabegerätes nach oben (+Z Richtung, Abb. 5, zweites Bild von oben), 4 (20%) eine Rotationsbewegung um die Hochachse nach rechts (-θz-Richtung; Schnicken nach rechts, Abb. 5, zweites Bild von unten) und 4 Probanden (20%) eine Kippbewegung nach oben (Abb. 5, unteres Bild) ausführten. Insgesamt zeigte sich ein mehr oder weniger konsistentes Bild, bei dem fast die Hälfte der Probanden die Aufgabe mit einer translatorischen Bewegung nach oben steuern würden.

Andere Tätigkeiten dagegen zeigten ein weitaus breiteres Spektrum an Gesten, die von den Probanden gezeigt wurden, wie beispielsweise das „Stoppen der Musik“. 36% der Probanden bewegten die Wii-Remote in positive z-Richtung und wieder zurück, was einem kurzen Antippen, ähnlich der Bedienung eines Druckschalters, gleich kommt. Die restlichen Probanden zeigten jedoch sehr unterschiedlichen Gesten, beispielsweise das Zeichnen eines „X“ (wie das Schließen eines Programms in Windows), andere das Zeichnen eines Quadrats, wie die Stopp-Taste auf einem Player.

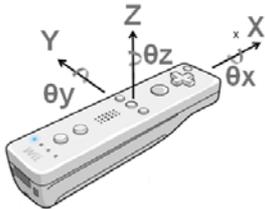


Abb. 5: Oberes Bild: Wii-Remote mit Koordinatensystem, zweites Bild von oben: translatorische Bewegung in z-Richtung, zweites Bild von unten: Rotation nach rechts, unteres Bild: Kippbewegung nach oben

Es zeigte sich jedoch deutlich, dass die meisten Gesten ähnlich waren wie die Interaktion mit dem Rechner oder mit anderen elektronischen Geräten und dass der kulturelle Einfluss eine bedeutende Rolle spielt. Ältere Probanden zeigten auch ein anderes Verhalten als jüngere, beispielsweise war bei ihnen das imaginäre Drehen eines Knopfes beim Lauter und Leiser stellen, häufiger verbreitet.

Die von den Probanden am häufigsten verwendeten Gesten werden zum jetzigen Zeitpunkt modelliert. Im nächsten

Schritt sollen sie in einer Usability-Studie mit Nutzern getestet werden. Dabei soll evaluiert werden, wie intuitiv und leicht sie zu lernen sind. Die aktuellen Ergebnisse sind auf [www.arbeitswissenschaft.de](http://www.arbeitswissenschaft.de) zu finden.

## 5.0 Fazit

Mit diesem Artikel soll ein Überblick gegeben werden, welche neuen Interaktionsarten durch die Wii-Remote möglich werden. Dafür sollen zwei Studien stehen, bei denen die Wii-Remote eingesetzt wurde, um Systeme zu steuern und eine andere Art von Interaktion als über Maus und Tastatur möglich zu machen.

Das interaktive Whiteboard und die Gestensteuerung mit der Wii-Remote zeigen, dass mit einfachen Mitteln Systeme bedient werden können und ein Bedienelemente aus dem Spielekontext eingesetzt werden kann, um eine intuitive Bedienung von Systemen möglich zu machen.

Weitere Forschungen in diese Richtung sind natürlich notwendig und weitere Studien sollen Aufschluss über Effizienz und Akzeptanz der Interaktionskonzepte geben. Interessant ist auch die Verknüpfung mit weiteren Eingabe-Modalitäten, sowie die Erweiterung um Ausgabemodi wie Vibration und Sound, über die die Wii-Remote verfügt.

## Danksagung

Wir danken Tobias Röglin, Jochen Zaubert, Stefan Zettl, Nils Schader und Benjamin Franz für ihre Mithilfe an den Projekten.

## 6.0 Literaturverzeichnis

Castelluci, S.J.; MacKenzie, I.S. (2008): UniGest: Text Entry Using Three Degrees of Motion. Extended Abstracts of the ACM Conference on Human Factors in Comput-

ing Systems – CHI 2008. New York: ACM, S. 3549-3554.

Gallo, L.; De Pietro, G.; Marra, I. (2008): 3D interaction with Volumetric Medical Data: experiencing the Wiimote. Proceedings of the 1st international conference on Ambient media and systems, Article No. 14.

Gediga, G.; Hamborg, K.-C. (1999): Iso-Metrics: Ein Verfahren zur Evaluation von Software nach ISO 9241-10. In: Holling, H.; Gediga, G. (Hrsg.): Evaluationsforschung (S. 195 - 234). Göttingen: Hogrefe.

Goldberg, D.; Richardson, C. (1993): Touch-typing with stylus. Proceedings Interact 1993 and Proceedings CHI 1993, ACM Press, S. 80-87.

Hofmann, F.; Heyer, P.; Hommel G. (2004): Velocity Profile Based Recognition of Dynamic Gestures with Discrete Hidden Markov Models. Proceedings of the International Gesture Workshop on Gesture and Sign Language in Human-Computer Interaction. Springer: London, S. 81-95.

Lee, J. C.: <http://www.cs.cmu.edu/~johnny/projects/wii/> (letzter Zugriff: 26.5.2008).

Lee, H.-J.; Kim H.; Gupta, G.; Mazalek, A. (2008): WiiArts: Creating collaborative art experience with WiiRemote interaction. Proceedings of the 2nd International Conference on Tangible and Embedded Interaction (TEI'08), ACM, New York, S. 33-36.

Norman, D. (2007): The next UI breakthrough, Part 2: Physicality. Interactions 14, 4, S. 46-47.

Schou, T.; Gardner, H. J. (2007): A Wii Remote, a Game Engine, Five Sensor Bard and a Virtual Reality Theatre. OzCHI Proceedings. S. 231-234.

Schlömer, T.; Poppinga, B.; Henze, N.; Boll, S. (2008): Gesture Recognition with a wii controller. Tangible and Embedded interaction 2008. S. 11-14.

Zobl, M.; Geiger, M.; Schuller, B.; Rigoll, G.; Lang, M. (2003): A Realtime System for Hand-Gesture Controlled Operation of In-Car Devices. Proceedings of ICME 2003, 4th International Conference on Multimedia and Expo, IEEE, Multimedia Human-Machine Interface and Interaction I, S. 541-544.