

Usability Tests und deren Einsatz bei der Entwicklung von Lerntools für die Hochschullehre – ein Erfahrungsbericht¹

Martin Ebner

Institut für Bauinformatik (IBI)
Technische Universität Graz, Lessingstraße 25, A-8010 Graz
Telefon: ++43 316 873 4346
e-Mail: martin.ebner@tugraz.at
Internet: <http://www.martinebner.at>

Keywords: Usability Engineering, Bauingenieurwesen, e-Learning, m-Learning

Abstract: Im Zuge von e-Learning Projekten werden Interaktive Lernobjekte (ILO) entwickelt um die Lernenden bei ihren Lernprozessen aktiv zu unterstützen. Damit dies auch tatsächlich eintritt ist jedoch zu gewährleisten, dass die Bedienung der Software nicht in den Vordergrund tritt bzw. das Lerngeschehen beherrscht. Durch die Durchführung geeigneter Usability Tests wurde im Zuge des Projekts iVISiCE (interactive Visualisation in Civil Engineering; <http://ivisice.tugraz.at>) bereits sehr früh begonnen, dieser Problematik entgegen zu wirken.

Dieser Beitrag gibt einen Überblick über gemachte Erfahrungen mit modernen Usability Testing Methods in der Hochschullehre. Konkrete Beispiele zeigen Gefahren auf, die bei Unterlassung solcher Untersuchungen auftreten können. Angefangen von der Entwicklung einfacher Lernobjekte bis hin zu Tools für mobile Endgeräte – Usability Tests waren und sind die Voraussetzung um erfolgreiches Online Lernen zu ermöglichen.

1. Einleitung

„The focus is the design of usable education learning environments which are based on the use of modern information and communication technologies.”
David Squires, 1999

Diese Worte (Squires, 1999) eines der Vertreter des Forschungsbereiches HCI (Human Computer Interaction), zeigen deutlich die Verknüpfung von Usability Engineering (UE) und e-Learning. Erst durch die Entwicklung von Software die *usable* also anwenderfreundlich ist, kann man davon ausgehen, dass sie gemäß ihrer Zielbestimmung eingesetzt wird.

Wer ist noch nicht vor einem Tool oder einem Programm gesessen, welches so kompliziert zu bedienen war, dass man es kurzerhand abgebrochen hat? Oder drücken wir es mit einer Studie von Hara & Kling (Hara and Kling, 2000) aus: Sie erhoben die Ursachen von Stress und Frustration von Online-Lernen - technische Probleme und Interface Design. Nicht nur, dass die Interaktion mit dem Programm unnötig erschwert wird, es zeigen sich auch negative Auswirkungen auf die Motivation des Anwenders. Dass eine der wesentlichsten Einflussfaktoren erfolgreichen Lernens die Motivation ist, ist hinlänglich bekannt (Bloom, 1976), (Logan and Gordon, 1981), (Spitzer, 2002). Daher muss immer wieder betont werden, dass das eigentliche Lernproblem nicht von einem Bedienerproblem überlagert werden soll oder schlimmer, dass kognitive Ressourcen aufgewendet werden müssen um überhaupt lernen zu können.

Gleich zu Beginn möchte ich meine Sichtweise klar und eindeutig darlegen (Ebner, 2005): „Usability Engineering ist nicht nur ein Aspekt, der bei der Anwendung von e-Learning beachtet werden muss, sondern eine Grundvoraussetzung, damit überhaupt an Lernen gedacht werden kann.“

2. Usability Engineering

Bei der Suche nach einer Definition für Usability Engineering, einem Teilgebiet von HCI, stößt man zwar nicht unbedingt auf eine eindeutige Definition, aber die existierenden sind einander relativ ähnlich. Die ISO/IEC FDIS 9126-1 (Software Engineering – product quality – part 1) schreibt in Anlehnung an (Bevan, 2001) folgendes: „Usability: the capability of the software product to be understood, learned, used to be attractive to the user, when used under specified conditions.“

¹ Der zugehörige Vortrag ist unter <http://elearningblog.tugraz.at/?p=40> im Internet als Livemitschnitt verfügbar (Letzter Abruf am 4.07.2006).

Besonders zu beachten ist der Wortlaut *specified conditions*, also der Hinweis, dass Usability Engineering nie getrennt zu betrachten ist, sondern immer der endgültige Einsatzbereich, das Lernsetting bzw. auch die Zielgruppe zu betrachten ist. Dies bedeutet, dass das Lernszenario und die Lerngruppe von Beginn an eine wesentliche Rolle in der Entwicklung von Lernobjekten zukommen muss.

Nielsen (Nielsen, 1996), als einer der Pioniere auf dem Gebiet der Usability, definiert fünf entscheidende Aspekte für die Nutzerfreundlichkeit von Software (dabei erfolgt keine Aussage darüber, ob das Lernproblem an sich besser gelöst werden kann):

- Learnability (Erlernbarkeit): Hierbei geht es um die Zeit, die ein durchschnittlicher User benötigt um mit der Software, dem Tool oder der Umgebung umgehen zu können.
- Memorability (Erinnerbarkeit): Die Verständlichkeit des Produktes, sodass bestimmte Tasks auch nach einer bestimmten Zeit wieder sicher ausgeführt werden können.
- Errors (Fehlerrate): Generelle Vermeidung von Fehlern, Aktionen die nicht zum Ziel führen sollen minimiert werden und geeignete Fehlermeldungen den Nutzer aufklären.
- Subjective satisfaction (Zufriedenheit): Die subjektive Zufriedenheit des Anwenders ist das wesentlichste Maß, da nur so gute Ausgangsbedingungen für erfolgreiches Lernen geschaffen werden können.
- Efficiency of use (Effizienz): Ein Maß, welches durch die benötigte Zeit für die Durchführung einer konkreten Aufgabenstellung ausgedrückt wird (wie viele Mausclicks bzw. Tastatureingaben sind nötig).

	Inspection Methods			Test Methods		
	Heuristic Evaluation	Cognitive Walk-through	Action Analysis	Thinking Aloud	Field Observation	Questionnaires
Applicably in Phase	all	all	design	design	final testing	all
Required time	low	medium	high	high	medium	low
Needed Users	none	none	none	3+	20+	30+
Required Evaluators	3+	3+	1-2	1	1+	1
Required Equipment	low	low	low	high	medium	low
Required Expertise	medium	high	high	medium	high	low
Intrusive	no	no	no	yes	yes	no

Abbildung 1: Usability Evaluations-Techniken (Holzinger, 2005)

Diese Attribute sollten erhoben werden um daraus ein Usability Profil zu entwickeln. Um zu gewährleisten, dass diese Aspekte tatsächlich eingehalten werden können, sind hierzu mehrere Usability Evaluations-Techniken entwickelt worden. Abbildung 1 zeigt die grobe Unterteilung in Inspection and Test Methods, die sich in der Einbeziehung der endgültigen Anwender unterscheiden. Während die Inspektionsmethoden den Fachexperten, zumeist auch aus Kostengründen, das Vertrauen aussprechen, sind große Feldstudien Teil der Testing Methods. Nachfolgend werden die Methoden nochmals kurz beschrieben:

- Heuristische Evaluation: Ist eine Beurteilung von Experten, die nach ganz bestimmten Gesichtspunkten (festgelegten Heuristiken) evaluiert wird.
- Cognitive Walkthrough: Ein Experte versucht festzustellen ob ein typischer Enduser in der Lage ist, einen Task durchzuführen. Es geht hierbei um konkrete Problemstellungen, die im Alltag auftreten und zu lösen sind.
- Action Analysis: Hier versuchen Experten den tatsächlichen Einsatz zu testen.

- **Thinking Aloud:** Die Methode des lauten Denkens verfolgt das Ziel die Gedankengänge des Lernenden bei der Anwendung zu erforschen. Die Testperson ist angehalten während des Einsatzes laut vor sich hin zu sprechen, was sie denkt und fühlt.
- **Field Observation:** Diese Methode umfasst einen möglichst realitätsnahen Einsatz mit typischen Endusern. Die reale Situation hat den Nachteil, dass eine eher große Gruppe an Personen notwendig ist.
- **Questionnaires:** Die Möglichkeit der Anwendung von Fragebögen und Checklisten mit all ihren Vor- und Nachteilen ist auch hier möglich.

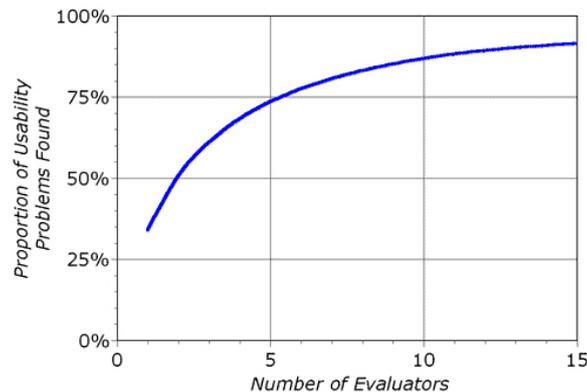


Abbildung 2: Zusammenhang Anzahl Experten – gefundene Usability Probleme

Natürlich ist auch eine Kombination (wie auch noch nachfolgend gezeigt wird) mehrerer Testverfahren möglich. Besonders hinzuweisen ist noch auf den von Nielsen (Nielsen, 2001) gefundenen Zusammenhang zwischen den gefundenen Usability Problemen und der Anzahl der nötigen Evaluatoren. Abbildung 2 zeigt, dass bereits 3-5 Personen ausreichend sind, um 75% der Schwierigkeiten festzustellen. Wobei auch davon ausgegangen werden kann, dass darunter die schwerwiegendsten Probleme zu Tage kommen

Es bleibt also nur zu betonen, dass in allen Überlegungen zu Usability stets immer der Mensch im Mittelpunkt steht, wodurch sich auch der Begriff des User Centered Design (Vredenburg et al, 2002) erklärt. Durch die spezielle Anwendung in einem Lernsetting erfolgt letztendlich die Erweiterung zu *Learner Centered Design*. Das nachfolgende Kapitel stellt nun konkret einige Beispiele aus der Hochschule dar.

3. Praxisbeispiele

Aufgrund der zuvor dargestellten wesentlichen Bedeutungen von Usability Untersuchungen fanden im Rahmen des Projektes iVISiCE (Ebner and Holzinger, 2002) bereits sehr früh solche statt. Das definierte Ziel ist, durch die Minimierung von Bedienerproblemen zu einer Steigerung des Lernerfolges zu gelangen bzw. dass sich der Lerner auf das Wesentliche konzentrieren kann – dem Lernen an sich.

3.1 Interaktive Lernobjekte

Bei den anfänglichen erstellten interaktiven Lernobjekten (Ebner and Holzinger, 2003), die jeweils ein sehr konkretes Lernproblem behandelten, kam eine Kombination von Cognitive Walkthrough, Thinking Aloud and Video Analysis zum Einsatz.

Mit Hilfe von Fachexperten konnten Anwendungsprobleme ausgemacht und korrigiert werden. Speziell die Beobachtung durch die Videoaufzeichnungen lieferte wertvolle Hinweise für die weitere Entwicklung.

3.2 Online Game

Bei der Entwicklung eines Lernspiels (Ebner et al., 2005) kam dem Usability Engineering eine hohe Bedeutung zu, da nicht nur aus der Literatur von Game-based Learning (Mann et al., 2002), (Prensky, 2001) die Schwierigkeiten mit Lernspielen bekannt war, sondern auch versucht werden sollte ohne eine einzige Hilfeseite auszukommen. Ein Spiel zu entwickeln, welches intuitiv von einer spezifischen Lerngruppe angewandt werden kann, war die eigentliche Herausforderung des Entwickler-Teams.

Abbildung 3 zeigt das hierzu entwickelte Usability Konzept. Nach der Programmierung des Prototyps erfolgten die ersten Untersuchung von Fachexperten mittels Heuristischer Evaluation und weitere Tests mittels Thinking Aloud durch ausgesuchte Enduser. Die daraus gewonnen Erkenntnisse wurden im Zuge der weiteren Entwicklung bereits berücksichtigt.

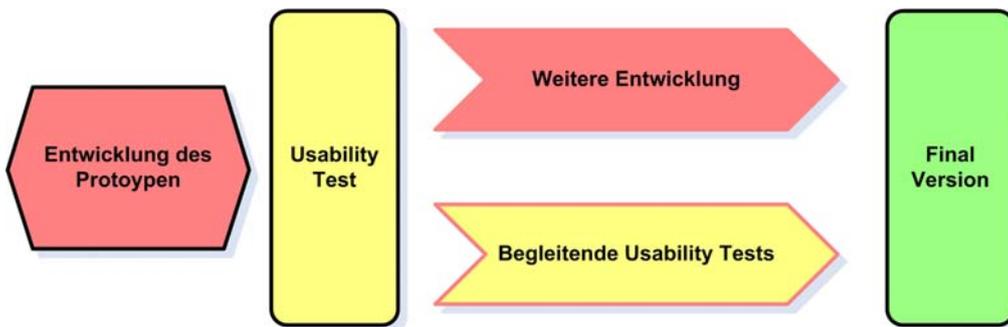


Abbildung 3: Usability Konzept für das Online Game

Parallel zur weiteren Implementierungsphase erfolgte der Einsatz eine online Action Analysis mit Fachexperten, die gebeten wurden, das Spiel zu testen. Dieses Feedback zusammen mit den vorangegangenen führte letztendlich zur Endversion, wie sie noch heute abgerufen werden kann (<http://ivisice.tugraz.at>). Der Erfolg der Anwendung rechtfertigte das besondere Augenmerk auf die Bedienerfreundlichkeit.

3.3 Self Assessment TOol (SATO)

Eine weitere Entwicklung im Zuge des Projektes stellte das Self Assessment TOol (SATO) zum Thema Normalspannungsspannungsberechnung am Querschnitt dar. Das Ziel dieser Applikation war, dass Lerner welche bereits über ein Vorwissen zu diesem Thema verfügen, dieses selbstständig ohne zusätzliche Betreuung rein virtuell erlernen könnten. Ein Wissenscheck, Animationen, Online-Unterlagen sind ebenso Bestandteil dieses Tools wie interaktive Lernobjekte.



Abbildung 4: Cognitive Walkthrough and Thinking Aloud

Aufgrund der hohen Komplexität der Anwendung wurde abermals ein eigenes Usability Konzept entwickelt (Ebner et al., 2006). Neben den schon erprobten Methoden Cognitive Walkthrough, Thinking Aloud and Video Analysis (siehe Abbildung 4) erfolgte hier zusätzlich auch der Usability Test mit keinen Fachexperten und damit auch Usern die nicht dem typischen Enduser entsprachen. Die Begründung in dieser Vorgehensweise liegt darin, dass die Erfahrung mit den Fachexperten zeigten, dass sehr gute inhaltliche Hinweise erfolgten, Anmerkungen zur Bedienbarkeit oder Oberflächengestaltung aber eher gering ausfielen. Durch die Beurteilung durch Laien, welche vorgefertigte Heuristiken bekamen, konnte eine Verbesserung der Aussage bezüglich Navigation, Konsistenz und allgemeine Bedienung erreicht werden.

3.4 m-Learning

Die jüngsten Entwicklungen betreffen das Forschungsgebiet m-Learning bzw. m-Computing. Durch die zunehmende Leistungsfähigkeit mobiler Endgeräte, in unserem speziellen Fall Mobiltelefone, können auch rechenintensivere Applikationen programmiert werden. Das Problem der Usability rückt aufgrund der begrenzten Screenkapazitäten sofort in den Mittelpunkt. Neben den Einschränkungen die die Software mitbringt, müssen vor allem Überlegungen angestellt werden, wie ein möglichst intuitive Ein- bzw. Ausgabe erfolgen kann. Damit von vornherein abgeschätzt werden kann, wie das Enduserverhalten sein wird, wurden bevor die eigentliche Programmierung begann so genannte Paper Mock Ups (Holzinger, 2004a) durchgeführt.

Hier werden mit Hilfe von Zettel, Papier und Post Ist die voraussichtlichen Darstellungen am Screen vorbereitet. Ein Endanwender bekommt daraufhin eine konkrete Aufgabenstellung und soll versuchen diese zu lösen. Dazu werden ihm je nach seiner imaginären Eingabe vom Versuchsleiter ohne weitere Hinweise die einzelnen Bildschirmdarstellungen präsentiert.



Abbildung 5: Paper MockUp für mobile Applikationen

Abbildung 5 zeigt die konkrete Durchführung. Damit können relativ einfach bevor die eigentliche Umsetzung beginnt, bereits grobe Usabilityprobleme berücksichtigt werden.

4. Zusammenfassung

*„Usability is measured on a simple, two value-scale
it's terrible – or it's ok.”
Jacob Nielsen, 1992*

Zusammengefasst kann festgehalten werden, dass ohne Usability Untersuchungen die vorgestellten Lernobjekte nicht die derzeitige Akzeptanz erlangt hätten. Kleinigkeiten wie falsche Benennung von Buttons, schlecht formulierte Textstellen, Unklarheiten bei der Bedienung, Missverständnisse bei grafischen Darstellungen sind so zu Tage gekommen und haben die erstaunten Programmierer aufhorchen lassen mehr auf den Lerner zu achten bzw. ihn früher in die Planung einzubinden. Ruft man sich nochmals den Zusammenhang von Nielsen (Abbildung 2) in Erinnerung, ist es auch nicht sehr kostspielig bzw. zeitaufwendig Usability Tests durchzuführen. Es kann bestätigt werden, dass 3-5 Experten völlig ausreichen um grobe Mängel zu beseitigen. Die restliche Problembehebung sollte unserer Ansicht nach iterativ erfolgen, durch Ansätze wie *extreme usability* (Holzinger, 2004b) können ständige, begleitende Usability Tests die Mensch-Maschine Schnittstelle entscheidend verbessern. Dies ist auch an Einrichtungen wie Hochschulen möglich und finanzierbar.

Bei der nun immer wichtiger werdenden Debatte um die Qualität von e-Learning Maßnahmen ist es unerlässlich sich nicht nur auf institutioneller oder organisatorischer Ebene damit zu befassen, sondern sich einer bottom-up Diskussion zu stellen. Qualität von Lernsoftware lässt sich nur am Lerner selbst feststellen, indem sie sich ohne Schwierigkeiten in den Lernprozess integrieren lässt und möglichst intuitiv bedienbar ist. Erst wenn die Applikationen so eingebunden sind, dass die Anwendung für den Enduser selbstverständlich ist, kann von guter

Usability gesprochen werden. Unauffälligkeit oder einfach der „ok“-Status wie es Nielsen beschreibt ist das Endziel solcher Untersuchungen.

Abschließend ein Zitat von Ben Shneiderman (Shneiderman, 2002), welcher die zukünftigen Forschungsschwerpunkte für HCI und UE treffend so beschreibt: „The old computing is about what computers can do – the new computing is about what people can do“

5. Literatur

- Bevan, N. (2001) *International standards for HCI and Usability*. Int. Journal Human-Computer Studies, 55, p. 533-552
- Bloom, B. S. (1976) *Human characteristics and school learning*. New York, McGraw-Hill
- Ebner, M., Holzinger, A. (2002) *E-Learning in Civil Engineering: The experience applied to a lecture course in Structural Concrete*. Scientific Journal of Applied Information Technology (JAPIT), p. 1-9
- Ebner, M., Holzinger, A. (2003) *Instructional Use of Engineering Visualisation: Interaction Design in e-Learning for Civil Engineering*, In Jacko, J. and Stephanidis, C. eds. Human-Computer Interaction, Theory and Practice, Volume I, Lawrence Erlbaum Associates, p. 926-930
- Ebner, M., Zechner, J., Holzinger, A. (2005) *Spielend lernen – auch auf der Hochschule möglich?* In: E-Learning an der FH Joanneum, Nausner & Nausner, Fastbook 3, 2005, p.88-96
- Ebner, M. (2005) *e-Learning im konstruktiven Ingenieurbau*, Dissertationsschrift, Technische Universität Graz, Institut für Betonbau
- Ebner, M., Deutschmann, L., Zechner, J., Holzinger, A. (2006), *Qualitätssicherung im eLearning: Neue Ansätze zur Evaluierung selbstgesteuerter Lerntools*, Qualitätssicherung im E-Learning, In: Medien in der Wissenschaft, Band 36, S.99-107
- Hara, N. and Kling, R. (2000) *Students Distress with a Webbased Distance Education Course*. Information & Society. 3(4), p. 557-579
- Holzinger, A. (2004a) *Rapid Prototyping for a Virtual Medical Campus Interface*, IEEE Software, Vol. 21, Issue 1, p. 92-99
- Holzinger, A. (2004b) *Extreme Usability*, OCG Journal, 29(4), p. 16-18
- Holzinger, A. (2005) *Usability Engineering for Software Developers*, Communication of the ACM, 48, p. 71-74
- Logon, F.A. and Gordon, W.C. (1981) *Fundamentals of learning and motivation*, 3rd ed, Dubuque (Iowa), Brown
- Mann, B.D., Eidelson, B.M., Fukuchi, S.G., Nissman, S.A. (2002) *The development of an interactive game-based tool for learning surgical management algorithms via computer*, The American Journal of Surgery, 183, p. 305-308
- Nielsen, J. (1996) *Usability Metrics: Tracking Interface Improvements*, IEEE Software, p. 12-13
- Nielsen, J. (2001) *Designing Web Usability*, Markt und Technik Verlag, München
- Prensky, M. (2001) *Digital game-based learning*, McGraw-Hill, New York, London
- Shneiderman, B. (2002) *Leonardo's Laptop: Human Needs and the New Computing Technologies*, Boston (MA), MIT Press
- Spitzer, M. (2002) *Lernen – Gehirnforschung und die Schule des Lebens*, Spektrum Akademischer Verlag GmbH., Heidelberg, Berlin
- Squires, D. (1999), *Usability and Educational Software Design: Special Issue of Interacting with Computers*. Interaction with Computers, 11: p. 463-466
- Vredenburg, K., Isensee, S., Righi, C (2002) *User Centered Design*. Prencite Hall PTR, Upper Saddle River, New Jersey