

Martin Ebner
Institut für Betonbau, TU Graz

Lisa Deutschmann
Institut für Organisation und Lernen, Universität Innsbruck

Jürgen Zechner
Institut für Betonbau, TU Graz

Andreas Holzinger
Institut für medizinische Informatik, Statistik und Dokumentation, Med. Universität Graz

Qualitätssicherung durch Evaluation: Neue Ansätze zur Evaluierung selbstgesteuerter Lerntools

Zusammenfassung

In diesem Beitrag wird eine neue ganzheitliche Evaluierungsmethode zur Qualitätssicherung des Einsatzes von multimedialen, selbstgesteuerten Lerntools in der Lehre vorgestellt. Bisher im Hochschulbereich durchgeführte Usability Tests waren oft mit einem enormen personellen und/oder finanziellen Aufwand verbunden und lieferten dennoch nicht immer zufrieden stellende Ergebnisse. Im Zuge der Entwicklung eines selbstgesteuerten Lerntools (SATO) wurde ein neues Konzept der Evaluierung im Hochschulbereich entwickelt und empirisch getestet.

Im folgenden Artikel wird die gewählte Vorgehensweise beschrieben und gezeigt, wie sich die einzelnen Schritte in der täglichen Hochschulpraxis umsetzen lassen und wie diese Methode auch auf andere Inhalte und Zielgruppen angewandt werden könnte.

1 Einleitung

Dass Usability Tests und Evaluierungsmaßnahmen bei der Entwicklung von Lernsoftware zwingend notwendig sind, ist hinreichend bekannt (Shackel, 1984), (Nielsen, 1993), (Holzinger, 2004). Mittels einer Evaluierung soll festgestellt werden, ob eine Maßnahme zur Zielerreichung beiträgt oder nicht, bzw. welche Fak-

toren die Zielerreichung möglicherweise hemmen. Die Evaluierung stellt zugleich einen wichtigen Bestandteil der Qualitätsentwicklung dar. Sie gilt als Voraussetzung für die systematische Sicherung und Weiterentwicklung von Qualität (Schratz/Iby/Radnitzky 2000, S. 9ff). Es geht somit darum, die Qualität und Wirksamkeit einer Maßnahme zu untersuchen und gegebenenfalls zu verbessern. Die Erforschung von Medienattributen, die bei neuen Lernumgebungen zum Einsatz kommen, dient beispielsweise dazu, jene Bedingungen zu spezifizieren, unter denen das Lernen optimiert werden kann. Dadurch kann man Aufschluss über die lernförderliche Gestaltung des Mediums erhalten (Kerres 2001, S. 35). Die Kenntnis gängiger Methoden aus der Usability Forschung ist dazu unabdingbar, ist jedoch leider selten gegeben.

2 Problemstellung

Bei der Erprobung von neu entwickelter Lernsoftware für die Hochschullehre konnten folgende beiden Problemfelder beobachtet werden:

- Fehlende Zeit
- Fehlende finanzielle Mittel

Der Zeitfaktor bezieht sich auf notwendige Evaluierungsmaßnahmen und die Durchführung von Usability Tests.

Die finanziellen Mittel wiederum fehlen vor allem in Hinblick auf die Durchführung etwaiger Revisionen.

Weiters sind zwar nach Nielsen (1993) nur drei bis fünf Enduser notwendig um etwa 80-90% aller Usability Probleme ausfindig zu machen (Virzi, 1992), (Bevan et al., 2003), jedoch verliefen auch diese Untersuchungen nicht ganz zufriedenstellend (Ebner & Holzinger, 2003). Der wesentliche Unterschied besteht darin, dass sich die bisherigen Untersuchungen vorwiegend auf Lernsoftware beziehen, bei welcher keine oder nur sehr wenig fachspezifische Kenntnisse zum Verstehen der Inhalte benötigt werden und damit für einen sehr großen Anwenderbereich einsetzbar sind.

Da in der Hochschullehre eine sehr starke Fokussierung auf den fachspezifischen Inhalt in einem Lerntool erfolgt, zeigte sich bei den üblichen Untersuchungen (cognitive walkthrough¹, thinking aloud²), dass sich die Testpersonen (die zugleich den späteren End-Usern entsprachen) sehr stark auf die fachlichen Inhal-

1 Cognitive walkthrough kennzeichnet eine Methode, wo ein Experte sich in die Lage der End-User versetzt und eine Aufgabe löst.

2 Beim thinking aloud wird eine Aufgabe vom End-User selbst gelöst. Dabei spricht der End-User laut aus, was ihm während der Bearbeitung des Programms durch den Kopf geht.

ten konzentrieren. Dies ermöglicht zwar eine deutliche Verbesserung des fachlichen Inhaltes, führt jedoch nicht zwingend zu einer besseren Bedienbarkeit des Lerntools.

Umgekehrt besteht auch bei der Evaluierung der Lernsoftware jene Schwierigkeit, dass die beurteilenden Personen die Richtigkeit des fachlichen Inhalts nicht bewerten können, welcher für den erfolgreichen Einsatz der Applikation aber zwingend notwendig ist.

Aus diesem Grund wurde an der TU Graz ein Konzept entwickelt, um möglichst effizient und kostengünstig Evaluierungsmaßnahmen durchzuführen, die die beschriebene Problematik nicht aufweisen. Die entwickelte Methode ist gleichzeitig in einem Hochschulprojekt umgesetzt worden, um deren Praxistauglichkeit zu überprüfen (vgl. Kap. 4).

3 Usability Konzept

Im Folgenden wird das von uns entwickelte Konzept, welches die Problematik der Evaluierung von spezieller Fachlernsoftware aufgreift, näher erläutert (vgl. Abb. 1).

3.1 Ermittlung der Ausgangsbedingungen

Eine e-learning Maßnahme wird konzipiert, um ein ganz bestimmtes Lernproblem zu lösen (Holzinger, 2000), wobei davon ausgegangen wird, dass die Ursachen des Problems Defizite in der Qualifikation einer bestimmten Zielgruppe sind (Niegemann et al, 2004). Es geht also darum, e-learning nicht als Selbstzweck zu sehen, sondern vielmehr durch den Einsatz der neuen Medien einen Mehrwert zu generieren.

Bevor man eine Lernsoftware entwickelt, ist somit darauf zu achten, ob überhaupt der Bedarf an einer solchen besteht. Unabhängig davon, wie die Bedarfsanalyse aussieht (z.B. mittels Fragebogen, Interviews mit Experten bzw. Lehrenden), ist eine solche Analyse am Beginn der Entwicklung unbedingt erforderlich und stellt daher den ersten Schritt in der Umsetzung unseres Konzepts dar.

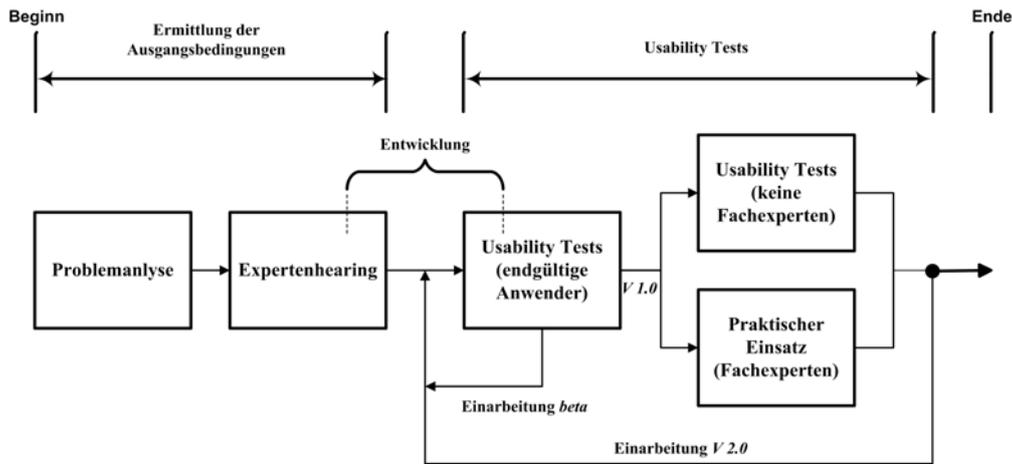


Abb. 1: Übersicht über das Evaluierungskonzept

Nach der Ermittlung des Bedarfs ist eine Wissens- oder Aufgabenanalyse durchzuführen sowie der Lehrstoff aufzubereiten. Diese Art der Analyse soll dem Instruktionsdesigner ermöglichen, den Lehrstoff sowohl aus der Perspektive des Lernenden als auch des Lehrenden betrachten zu können, um zu einer geeigneten Lehrstrategie zu gelangen (Morrison et al 2001). Wir schlagen dafür ein Expertenhearing vor, welches sich aus TeilnehmerInnen aller Zielgruppen zusammensetzt (Lehrende und Lernende).

3.2 Usability Tests

Nach der Ermittlung der Ausgangsbedingungen erfolgt die Entwicklung der eigentlichen Lernsoftware. Es geht hierbei nicht darum, das Produkt bereits zur Gänze fertig zu stellen, sondern vielmehr einen funktionsfähigen Prototypen zu entwickeln (Holzinger, 2000), der einem Usability Test durch Fachexperten unterzogen werden kann. Dieser sollte möglichst iterativ erfolgen, dies bedeutet, dass grobe Mängel unmittelbar beseitigt werden und dem nachfolgenden Experten bereits eine neue, überarbeitete Version zur Verfügung steht (Abb. 1 – Einarbeitung beta). Somit erreicht man bereits in diesem Stadium wesentliche Fortschritte.

Nach diesen ersten Bedienbarkeitsuntersuchungen ist es unserer Ansicht nach durchaus möglich, das Tool erstmals auch tatsächlich in der Hochschullehre einzusetzen (Abb. 1– V. 1.0) und von einer großen Gruppe Lernender evaluieren zu lassen. Gleichzeitig ist es jedoch notwendig weitere Testuser heranzuziehen, die das Produkt speziell auf dessen Benutzerfreundlichkeit hin evaluieren, wo jedoch inhaltliche Aspekte ausgeklammert werden. Idealerweise sollten diese Testuser daher über keine oder nur sehr wenig Fachkenntnis verfügen.

Nach Abschluss der Usability Tests fließen die erzielten Ergebnisse in eine neuerliche Revision ein und werden bei Bedarf einer neuen Testserie unterzogen.

4 SATO

Mit Hilfe des oben beschriebenen Konzepts wurde eine e-learning Applikation an der Hochschule entwickelt, eingesetzt und auf seine Wirksamkeit überprüft.

Im Rahmen des e-learning Projektes iVISiCE (interactive Visualization in Civil Engineering, Ebner & Holzinger, 2002) wurde ein Lerntool für Bauingenieure entwickelt, welches das selbstgesteuerte Erlernen eines fachspezifischen Inhaltes ermöglicht. Es wurde so konzipiert, dass es ohne zusätzliche Hilfe vom Lernenden verstanden und bedient werden kann (stand-alone application).

Das Self-Assessment-Tool „SATO“ (vgl. Abb. 2) dient dazu, ein Stoffgebiet selbstständig zu erlernen. Dabei wird auch das selbstgesteuerte Lernen unterstützt, indem die Lernenden selbst entscheiden können, welchen Lernweg sie beschreiten möchten. Entweder wird mit anfänglichen Wissensfragen das Vorwissen der Lernenden ermittelt und davon ausgehend die zu bearbeitenden Kapitel vorgeschlagen oder der Lernende entscheidet selbst, in welcher Reihenfolge er den Lernstoff bewältigen möchte. Neben konventionellen Webseiten wurden zu diesem Zweck auch Animationen, Videos und interaktive Lernobjekte (ILOs) in die Lernumgebung implementiert, sowie darüber hinaus eine Druckversion angeboten.

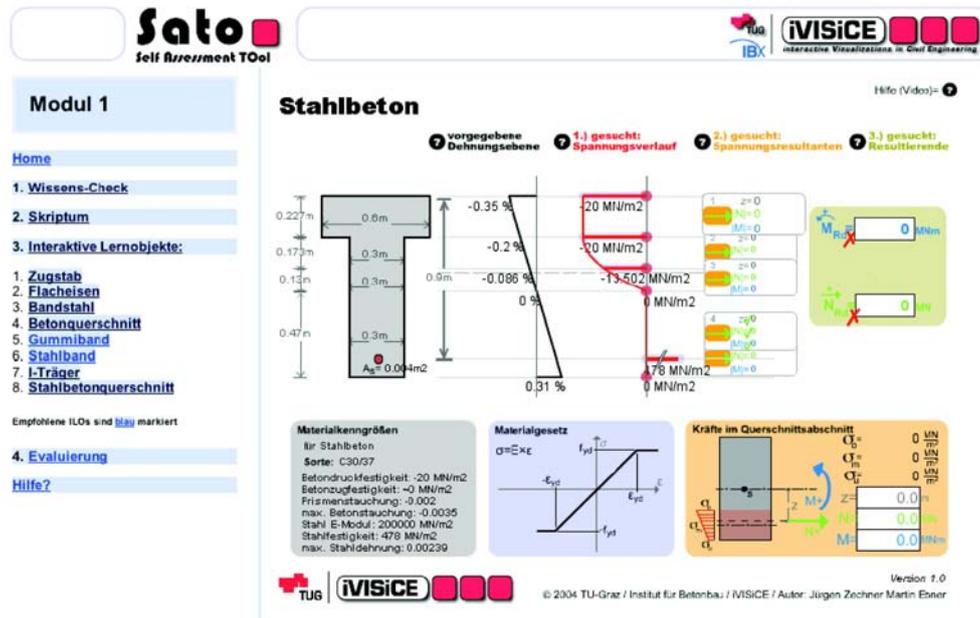


Abb. 2: SATO – <http://ivisice.tugraz.at>

Der fachliche Inhalt des Tools beschäftigt sich mit der Normalspannungsberechnung an einem Querschnitt speziell aus Sicht des Bauingenieurs. Der Aufbau des Lerntools erfolgte aus Sicht der Festigkeitslehre bis hin zu konkreten Anwendungen für verschiedene Querschnittstypen und Baustoffe. Dies ist für Studierende

der Studienrichtung Bauingenieurwesen ein oft schwer erfassbares, zugleich aber ein sehr wesentliches Stoffgebiet.

4.3 Umsetzung des Usability Konzeptes

Die an der TU Graz durchgeführte Bedarfsanalyse bestand einerseits aus der Befragung von Lehrenden an der Hochschule und andererseits aus Evaluierungen und Leistungsfeststellungen im Hochschullalltag.

Ausgehend von der Bedarfsanalyse wurde ein Expertenhearing durchgeführt. Aus der Gruppe der Lehrenden waren ein Hochschulprofessor und drei wissenschaftliche Assistenten anwesend. Die Lernenden waren durch zwei Dissertanten und zwei Studierende vertreten. Des Weiteren konnte auch ein bereits berufstätiger Hochschulabsolvent für diese Expertenrunde gewonnen werden. In dieser kleinen Gruppe wurde das mittels Bedarfsanalyse festgelegte Lehrziel dargestellt. Anschließend wurde von jedem eine für ihn denkbare Umsetzung des Problems erarbeitet. Danach wurden die Ergebnisse aller im Plenum diskutiert, zusammengefasst und die umzusetzenden Inhalte festgelegt.

Das Projektteam programmierte in den nachfolgenden Monaten die Lernsoftware, wobei besonderes Augenmerk auf die multimediale Aufbereitung gerichtet wurde. Das Team bestand aus einem Programmierer, einem Fach- und e-learning Experten und einem Fachmann auf dem Gebiet des HCI (Human Computer Interaction) – Bereiches. Auf diese Weise sollte neben einer guten fachlichen Umsetzung auch die Vorteile des Internets verstärkt genutzt, und Aspekte der Mensch-Maschine Kommunikation implementiert werden.

Nach Abschluss dieser Arbeiten und der Entwicklung eines ersten Prototyps erfolgten Usability Tests mit Bauingenieurstudenten, die sich in unterschiedlichen Studienphasen befanden (Anfänger – Experte). Als Methode wurden *thinking aloud* und *cognitive walkthrough* gewählt, um eventuelle Schwierigkeiten im Umgang mit dem Tool festzustellen. Die Ergebnisse dieser Studien wurden ausgewertet und daraus die Version 1.0 (Abb. 2) der Applikation fertig gestellt.

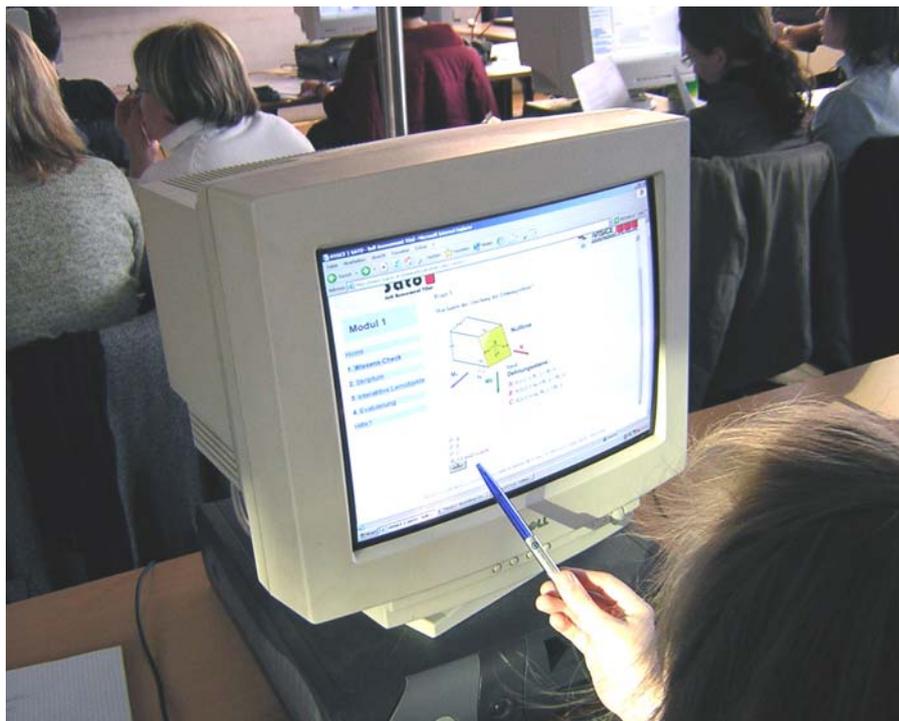


Abb. 3: Usability Tests an der Universität Innsbruck

Im November 2004 erfolgte der erste Einsatz im Rahmen einer Lehrveranstaltung an der TU Graz mit einer parallel dazu laufenden Evaluierung. Gleichzeitig wurden an der Universität Innsbruck Usability Tests mit Studierenden einer anderen Studienrichtung durchgeführt, die keinerlei Bezug zum Fachgebiet Bauingenieurwesen haben (Abb. 3). Es handelte sich dabei um einen Kurs für angehende WirtschaftspädagogInnen, der sich mit der Mensch-Computer Interaktion im e-learning sowie der methodisch-didaktischen Gestaltung von e-learning Maßnahmen befasste. Im Rahmen dieses fünfstündigen Kurses wurde den Studierenden das Programm SATO vorgestellt sowie ein Evaluierungsbogen ausgegeben, anhand dessen die Studierenden das Programm bewerten sollten. Damit wurde der Versuch unternommen, Personen als Testuser einzusetzen, die zwar in Bezug auf die methodisch-didaktische Konzeption von e-learning Maßnahmen geschult worden waren, jedoch hinsichtlich der inhaltlichen Ausrichtung des Lerntools keinerlei Erfahrungen aufwiesen.

5 Ergebnisse der Untersuchungen

Die Ergebnisse der Untersuchungen bestätigten die im Rahmen der Konzepterstellung erarbeiteten Thesen: Einerseits bewirkt die Durchführung von Usability Tests und die unmittelbar daran anschließende Einarbeitung der notwendigen Änderungen eine Zeitersparnis. Andererseits sind durch den Einsatz von fachfremden

Testusern wichtige Verbesserungsvorschläge hinsichtlich des user-centered design möglich (vgl. Kap. 3).

Die Untersuchung mit einer Testgruppe von 26 Studierenden an der Universität Innsbruck ergab folgende Resultate:

- Die Anmerkungen hinsichtlich Screendesign, Farben, Bedienerfreundlichkeit, Bildschirmaufteilung und Textgröße waren wesentlich detaillierter als bei der Evaluierung durch die BauingenieurInnen.
- Die Bedienerfreundlichkeit wurde von den fachfremden Testusern aus anderen Gesichtspunkten (Anordnung der Buttons, Navigation durch das Tool, ...) gesehen als von den BauingenieurInnen.

Bei Usability Tests mit Bauingenieuren zeigte sich deutlich die stärker inhaltsorientierte Begutachtung. Es standen vor allem Verständnisprobleme im Mittelpunkt. Auf diese Weise konnten sehr gute Hinweise darauf erhalten werden, inwieweit inhaltlich Verbesserungen nötig sind.

Diese erste Revision des Prototypen wirkte sich sehr positiv auf die nachfolgenden Usability-Tests aus.

6 Zusammenfassung und Ausblick

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass sich das Konzept aus unserer Sicht sehr bewährt hat. Die Usability Tests lieferten im Gegensatz zu früheren Untersuchungen zufrieden stellende Ergebnisse (Ebner & Holzinger, 2003).

Die Evaluierung des selbstgesteuerten Lerntools durch fachfremde Personen ergab eine stärkere Fokussierung auf den Kontext im Gegensatz zur Zielgruppe. Der Usability Test, der von angehenden Bauingenieuren durchgeführt wurde, lieferte wichtige Hinweise auf den bautechnischen Teil des Programms, wohingegen die fachfremden User aufschlussreiches Feedback in Hinblick auf das user-centered design gaben.

Neben der Verbesserung in der Handhabbarkeit des Lerntools soll auch darauf hingewiesen werden, dass die zusätzliche anfallenden finanziellen Belastungen für die Hochschule niedrig gehalten werden konnten, da technisch gesehen nur an der TU standardmäßig vorhandene Software verwendet wurde bzw. durch die Nutzung vorhandener Universitätsressourcen (ausgenommen der Programmierung) keine zusätzlichen finanziellen Belastungen entstanden.

Abschließend lässt sich festhalten, dass unseres Erachtens die Anwendung dieses Konzeptes durchaus auf andere Fachgebiete in der Hochschullehre übertragbar ist und dort ebenfalls erfolgreich angewandt werden kann.

7 Literaturverzeichnis

- Bevan, N., Barnum, C., Cockton, G., Nielsen, J., Spool, J. & Wixon, D. (2003), The Magic Number 5: Is it enough for Web testing? Proceedings of: Conference on Human Factors and Computing Systems, Ft. Lauderdale (FL), 698-699.
- Ebner, M. & Holzinger, A. (2003), Instructional Use of Engineering Visualization: Interaction-Design in e-Learning for Civil Engineering. In: Jacko, J. & Stephanidis, C. (Eds.) Human-Computer Interaction, Theory and Practice, Volume 1. Mahwah (NJ), Lawrence Erlbaum, 926-930.
- Holzinger, A. (2000), Basiswissen Multimedia Band 2: Lernen. Kognitive Grundlagen multimedialer Informations Systeme, Würzburg, Vogel.
- Holzinger, A. (2000), Basiswissen Multimedia Band 3: Design. Entwicklungstechnische Grundlagen multimedialer Informations Systeme, Würzburg, Vogel.
- Holzinger, A. (2004), Usability Engineering und Prototyping, Beispiel Mobile Computing. OCG Journal (Forschung und Innovation), 29, 2, 4-6.
- Kerres, M. (2001), Multimediale und telemediale Lernumgebungen: Konzeption und Entwicklung. 2. Auflage. München; Wien: Oldenburg
- Morrison, G.R., Ross, S.M., Kemp, J.E. (2001), Designing effective instruction, (3rd ed.), New York, John Wiley & Sons
- Nielsen, J. (1993), Usability Engineering, San Francisco, Morgan Kaufmann.
- Niegemann, H., Hessel, S., Hochscheid-Mauel, D., Aslanksi, K., Deimann, M. & Kreuberger, G. (2004), Kompendium E-Learning, Berlin Heidelberg, Springer.
- Shackel, B. (1984), The Concept of Usability. In: Bennett, J., Case, D., J., S. & Smith, M. (Eds.) Visual Display Terminals: Usability Issues and Health Concerns. Englewood Cliffs (NJ), Prentice Hall.
- Schatz, M./Iby, M./Radnitzky, E. (2000): Qualitätsentwicklung – Verfahren, Methoden, Instrumente. Beltz Verlag, Weinheim.
- Virzi, R. A. (1992), Refining the test phase of usability evaluation: how many subjects is enough? Human Factors, 34, 4, 457-468.

Danksagung

Wir bedanken uns bei allen Personen, die sich für die einzelnen Tests zur Verfügung gestellt haben. Unseren besonderen Dank möchten wir Herrn Univ. Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Lutz Sparowitz aussprechen, der neben der Teilnahme am Expertenhearing auch den praktischen Einsatz in seiner Vorlesung ermöglichte und damit zur Entwicklung wesentlich beigetragen hat.

Kontaktinformationen

Martin Ebner, Dipl.-Ing.
Institut für Betonbau, TU Graz
Lessingstraße 25, 8010 Graz
Tel.: +43 316 873 6199
martin.ebner@tugraz.at