



Leopold-Franzens-Universität  
Innsbruck

**„Fördert ein Multiple-Choice-Selbsttest das Verständnis für  
geotechnische Problemstellungen?“**

**Fallstudie des Zertifikats „Lehrkompetenz“**

Wintersemester 2011/12 -  
Sommersemester 2013

Gertraud Medicus

## Abstract

Ziel war es, für die Lehrveranstaltung *Bodenmechanik und Grundbau 1 Übung* einen Multiple-Choice-Test zu erstellen und zu überprüfen, ob mittels des Tests das Verständnis für geotechnische Problemstellungen gefördert werden kann. Der Selbsttest ersetzt nicht das aktuelle Unterrichts- und Prüfungskonzept, sondern dient den Studierenden dazu, ihren aktuellen Wissensstand einzuschätzen und zu verbessern. Eine umfangreiche Feedbackfunktion vor allem bei falschen Antworten liefert den Studierenden Hinweise, die Lösungen selbst zu finden. Damit soll erreicht werden, dass nicht die richtigen Antworten auswendig gelernt, sondern geotechnische Phänomene selbst erlernt und erkannt werden und damit das Verständnis für geotechnische Problemstellungen gefördert wird. Der Test wird online über den entsprechenden eCampus-Kurs zur Verfügung gestellt, wodurch die Studierenden rund um die Uhr die Möglichkeit haben, beliebig oft verschiedene Geotechnik-Quiz zu machen. Die Evaluierung, die im Anschluss an die Lehrveranstaltung durchgeführt wurde, ergab zahlreiche positive Rückmeldungen: Praktisch alle Studierende benutzten den Test, der Test stellte eine Verständnishilfe für Berechnungen dar und viele fühlten sich besser für die Klausur vorbereitet. Immerhin einem Drittel der Anwender/innen machte die Durchführung Spaß.

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Projektidee - Projektziel</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Umsetzung</b>	<b>1</b>
<b>3</b>	<b>Forschungsfrage mit Hypothesen</b>	<b>5</b>
3.1	Problemhintergrund und Forschungsfrage . . . . .	5
3.2	Forschungsfrage mit Hypothesen . . . . .	5
<b>4</b>	<b>Evaluation</b>	<b>6</b>
4.1	Perspektive der Studierenden . . . . .	6
<b>5</b>	<b>Darstellung und Interpretation der Ergebnisse</b>	<b>7</b>
5.1	Eigene Perspektive . . . . .	7
5.2	Studierendenfeedback . . . . .	7
5.2.1	Evaluierungsergebnisse der Fragebögen . . . . .	8
5.2.2	Evaluierungsergebnisse aus dem eCampus . . . . .	12
5.3	KollegInnenfeedback . . . . .	12
5.4	Interpretation der Ergebnisse . . . . .	13
<b>6</b>	<b>Zusammenfassung</b>	<b>13</b>
6.1	Inhaltliche Ergebnisse . . . . .	13
6.2	Methodenkritische Anmerkungen . . . . .	14
<b>7</b>	<b>Mehrwert für die Lehre und persönlicher Gewinn</b>	<b>14</b>
<b>8</b>	<b>Danksagung</b>	<b>15</b>
<b>A</b>	<b>Anhang</b>	<b>A.1</b>
A.1	Evaluierung - Feedback der Studierenden . . . . .	A.2
A.2	Evaluierung - KollegInnenfeedback . . . . .	A.7
A.3	Poster an der <i>IUT</i> Konferenz . . . . .	A.9

## 1 Projektidee - Projektziel

Im Zuge des Lehrgangs *Zertifikat Lehrkompetenz* entstand die Idee das *Geotechnik-Quiz*, ein Lerntool für die Studierenden des Bachelorstudiums zu schaffen. Der Einsatz neuer Medien in den *Bodenmechanik und Grundbau Übungen* war bisher sehr beschränkt. Nun wurde am Arbeitsbereich für Geotechnik und Tunnelbau ein Multiple-Choice-Selbsttest entwickelt und eingesetzt. Der Multiple-Choice-Test ersetzt nicht das aktuelle Unterrichts- und Prüfungskonzept, sondern dient als zusätzliches Trainingsinstrument. Der Test wird online zur Verfügung gestellt, wodurch die Studierenden rund um die Uhr die Möglichkeit haben, beliebig oft verschiedene Geotechnik Fragen zu beantworten. Jene Studentinnen und Studenten, die diese Chance nutzen, werden mit einzelnen ähnlichen Fragen bei der Abschlussklausur belohnt. Um möglichst die Inhalte abzudecken, die für die StudentInnen von Bedeutung bzw. unklar sind, werden höhersemestrige studentische MitarbeiterInnen bei der Fragengestaltung eingebunden. Weiters ist es wichtig, dass der Test für die Ersteller/innen einfach umsetzbar und für die Anwender/innen klar strukturiert ist.

Der Multiple-Choice-Test wurde vor dem Herbst 2011 entwickelt und bei der Lehrveranstaltung *Bodenmechanik und Grundbau 1 UE* erstmals im Wintersemester 2011/2012 eingesetzt.<sup>1</sup>

## 2 Umsetzung

Der Test wurde im Open Source **LMS** (**L**earning **M**anagement **S**ystem) **OLAT** (eCampus der Universität Innsbruck) erstellt. Viele der Ideen konnten dort einfach umgesetzt werden. Die Fragen enthalten anschauliche Bilder (vgl. Abbildungen 1 und 2) und einige kurze Lehrvideos. Die meisten Abbildungen stammen aus dem Geotechnik-Buch von D. Kolymbas<sup>2</sup>, und wurden mit freundlicher Genehmigung verwendet. Viele Abbildungen aus dem Buch wurden abgeändert oder erweitert, einige wurden auch neu erstellt.



Abbildung 1: Welche Parameter sind maßgebend dafür, wie steil ein Hang abgeböschet werden kann?

Anfangs wurden aus einem bereits bestehenden Geotechnik-Impulsfragenpool jene Fragen herausgesucht, die sich dafür eignen, auch als Multiple-Choice-Fragen formuliert zu werden.

Beim Sammeln und Formulieren der Fragen wurden studentische und wissenschaftliche Mitarbeiter/innen des Arbeitsbereiches eingebunden. Dafür erhielten wir bereits im Sommersemester 2011

<sup>1</sup>Die Evaluierung der Fallstudie erfolgte im Sommersemester 2012. Das Quiz wurde laufend verbessert und in den Semestern SoSe 2012, WS 2012/2013, SoSe 2013, WS 2013/2014 wiederholt eingesetzt.

<sup>2</sup>Kolymbas, D. (2011): *Geotechnik. Bodenmechanik, Grundbau und Tunnelbau*, 3., neu bearbeitete Auflage. Springer Verlag, Dordrecht, Heidelberg, London, New York, Berlin.

Unterstützung durch drei studentische Mitarbeiter/innen im Zuge des vom *Vizerektorat für Lehre und Studierende* genehmigten Projektes der *Monetären Leistungsanreize*. Außerdem wurde ein E-Learning-Projekt (Projektcode *Geotechnik Quiz: 2012.249*) von der Abteilung *Neue Medien und Lerntechnologien* für das Jahr 2012 genehmigt. Neben der Überarbeitung und Vergrößerung des Fragenpools, wurde das Quiz in die Testsoftware *ONYX* übertragen, die anwenderfreundlicher ist als das ursprünglich ins OLAT integrierte Testsystem. Mit Onyx erstellte Tests können den Studierenden auch problemlos über den eCampus zur Verfügung gestellt werden.

Derzeit gibt es mehr als 100 Fragen, auf die Studierende der Lehrveranstaltungen *Bodenmechanik und Grundbau Übungen 1 und 2* Zugriff haben. Bei den Fragen handelt es sich um Multiple-Choice-, Single-Choice-Fragen und Lückentexte. Im Wintersemester 2011/2012 wurde das Quiz in den vier Übungsgruppen der LV *Bodenmechanik und Grundbau 1 Übung* vorgestellt und anschließend online gestellt. Da sich das Quiz in der Entwicklungsphase befand, wurden die Studierenden aufgerufen Fehler und Unklarheiten zu melden, vgl. Abbildung 3. Die Beteiligung war zwar gering, trotzdem wurden durch die Meldungen einige Unklarheiten und Fehler beseitigt.

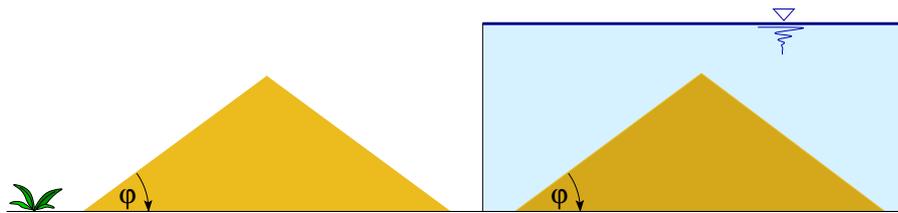


Abbildung 2: Hier wird veranschaulicht, dass trockener Sand und Sand unter Wasser den gleichen maximalen Hangneigungswinkel haben. Dieser Winkel wird (für Sand) als Reibungswinkel  $\varphi$  bezeichnet und gibt Aufschluss über die Festigkeit des Bodens.

**Geotechnik Quiz**

Liebe Studierende,

das Geotechnik-Quiz wird heuer im Wintersemester erstmals eingesetzt. Wahrscheinlich sind darin noch einige Rechtschreib- und andere Fehler.

Schreiben Sie bitte ein Email an mich ([gertraud.medicus@uibk.ac.at](mailto:gertraud.medicus@uibk.ac.at)), falls Sie einen Fehler entdecken.

Ich freue mich auch über Ideen für Fragen, die in das Quiz eingebaut werden könnten.

Vielen Dank für die Unterstützung!  
Gertraud Medicus

Ausblenden

Abbildung 3: Abbildung aus dem eCampus-Kurs: Die StudentInnen wurden aufgerufen bei der Entwicklung des Quiz mitzuhelfen.

## Beispiel einer Quizfrage

Exemplarisch soll nun eine Frage erläutert werden. Der Aufbau dieser Frage ist vielen anderen Fragen sehr ähnlich. Burton et al. [2] geben anschauliche Erläuterungen zur Erstellung von Multiple-Choice-Fragen.<sup>3</sup>

In Abbildung 4 stützt eine Schwergewichtsmauer einen Geländesprung. Wird Boden senkrecht abgeböschet, muss er im allgemeinen **gestützt** werden, vgl. dazu z.B. einen Schüttgut-Haufen aus Sand oder Kies. Die **Stützkraft** ist die **Kraft  $E$**  in der Abbildung und ist so groß, dass die Stützkonstruktion gerade noch stabil, also im sog. *Grenzgleichgewicht* ist. Wird die Geländeoberfläche zusätzlich durch eine Auflast  $P$  bzw.  $p$  belastet, ist klar, dass sich die fürs Grenzgleichgewicht erforderliche Stützkraft  $E$  erhöhen muss. Damit erhöht sich auch die sogenannte *aktive Erddruckkraft* (die Belastung auf die Stützmauer). Das gleiche gilt für den sogenannten *passiven Erddruck*<sup>4</sup>.

Wie ändert sich der Erddruck, wenn die Geländeoberfläche durch eine Verkehrslast  $P$  bzw.  $p$  belastet wird?

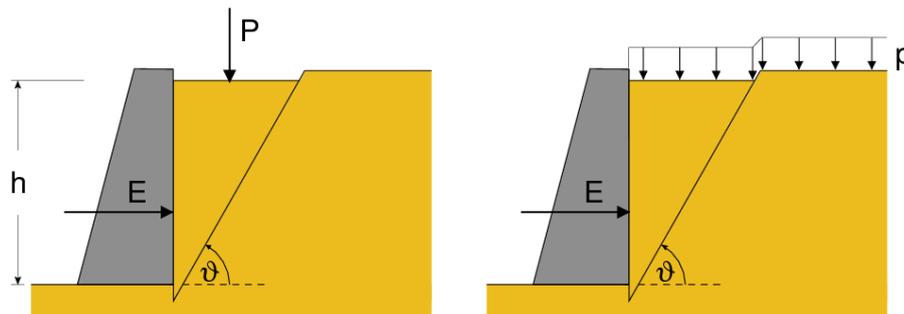


Abbildung: Zur Berechnung der *aktiven Erddruckkraft* bei belasteter Oberfläche!

- Der **aktive Erddruck** nimmt zu.
- Der **passive Erddruck** nimmt zu.
- Der **passive Erddruck** nimmt ab.
- Der **aktive Erddruck** nimmt ab.
- Eine Auflast hat **keinen Einfluss** auf die Erddruckkraft.

Abbildung 4: Beispiel einer Quizfrage, Auswahl eines Distraktors

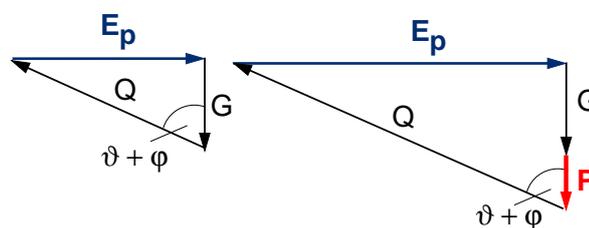
<sup>3</sup>Als Einstieg in die Thematik der Multiple-Choice-Tests wurde außerdem folgende Quelle verwendet: Liborius Olaf Lumma (2010), *A, B, C oder D? Der Einsatz von Multiple-Choice-Tests im Theologiestudium*. Fallstudie im Rahmen des Lehrgangs Lehrkompetenz entwickeln und gestalten"(2009/10) an der Universität Innsbruck. Publiziert durch das Vizerektorat für Lehre und Studierende.

<sup>4</sup>Auf den Unterschied zwischen passiven und aktiven Erddruck wird hier nicht eingegangen.

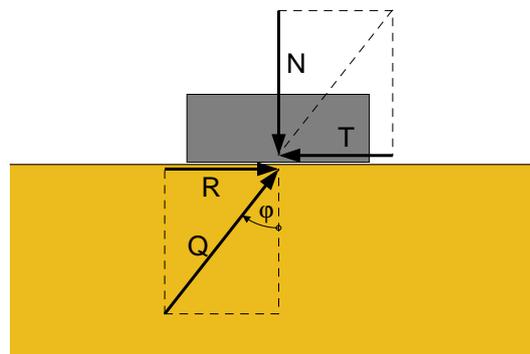
### Beispiel eines Feedbacks

Wird nun z.B. der Distraktor "Der **passive Erddruck nimmt ab**" gewählt, erscheint ein Feedback zur Erklärung, vgl. Abbildung 5. Untersuchungen zufolge schätzen Studierende Lernen, das durch eine Feedbackfunktion unterstützt wird, als bessere Lernmethode ein, als das Lernen von Musterlösungen, vgl. dazu Jacobs [4]. Bangert-Drowns et al. [1] weisen darauf hin, dass das Feedback erst nach Beantwortung einer Frage angezeigt werden soll, damit der Lerneffekt durch die Feedbackfunktion verstärkt wird, vgl. dazu auch Jacobs [3].

⊗ **Falsch!** Vergleichen Sie dazu folgende Abbildung:



**Hinweis:** Die Wirkungsrichtung der Kraft  $Q$  kann folgendermaßen veranschaulicht werden:



**Hinweis:** Zur Unterscheidung des *aktiven* (a) und *passiven* (b) Falls, vergleiche *aktiver* und *passiver* Erddruck:

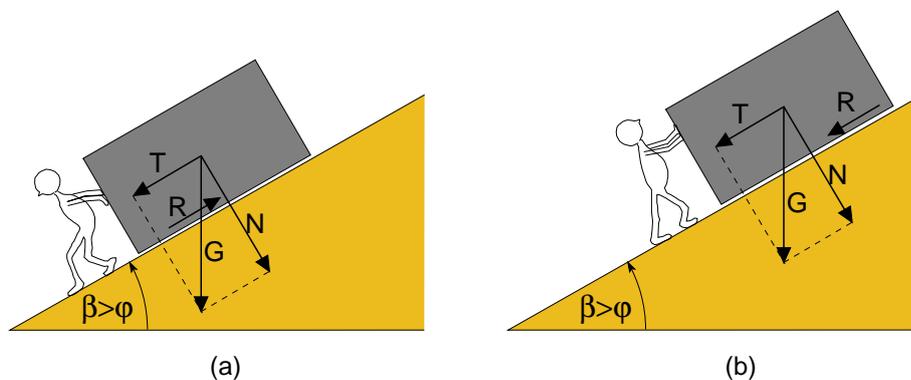


Abbildung 5: Feedback zur Wahl des Distraktors "Der **passive Erddruck nimmt ab**".

### 3 Forschungsfrage mit Hypothesen

#### 3.1 Problemhintergrund und Forschungsfrage

Die Lehrveranstaltung *Bodenmechanik und Grundbau 1 Übung* ist eine Pflichtlehrveranstaltung für Bachelorstudierende des Studiums *Bau- und Umweltingenieurwissenschaften* und ist für das 3. Semester vorgesehen. In der Lehrveranstaltung werden mathematische und mechanische Grundlagen aus dem ersten Studienjahr angewandt. Begleitend zu den *Bodenmechanik und Grundbau Übungen* findet die Vorlesung *Bodenmechanik und Grundbau* statt. Die derzeitigen Übungen beinhalten Rechnen von Übungsbeispielen in selbstorganisierten Zeiträumen, Diskussionsrunden über die Beispiele und Impulsfragen, Versuchsdurchführungen und Vorrechnen durch ausgewählte Studierende an der Tafel. Die Unterrichtsstruktur ist sehr abwechslungsreich. Dazu trägt auch ein Praxisprojekt bei, das meine Kollegin Barbara Schneider-Muntau ebenfalls im Zuge der Praxisarbeit des Zertifikats Lehrkompetenz entwickelt hat.

In den letzten Jahren ist die Zahl der TeilnehmerInnen stetig gestiegen. Derzeit besuchen 120 Studierende die Lehrveranstaltung. Bei gleichbleibender Lehrkapazität erfordert dies den Einsatz neuer Lehr- und Lernformen. Es ist ein Lernziel der Lehrveranstaltung, dass die Studierenden mit Abschluss des 3. Semesters Verknüpfungen unterschiedlicher Kapitel herstellen, um komplexere geotechnische Problemstellungen verstehen und lösen zu können. Eine Herausforderung stellen auch komplexe Fragestellungen dar, die zuerst in einfachere Unteraufgaben zu teilen sind, damit sie gelöst werden können. In der Folgelehrveranstaltung (*Bodenmechanik und Grundbau 2 Übung*, 4. Semester), die auf den Inhalten der LV *Bodenmechanik und Grundbau 1 Übung* aufbaut, fällt jedoch auf, dass die Grundlagen zum Teil unklar sind bzw. kaum angewandt werden können. Zum Teil werden Rechenabläufe von den Studierenden auswendig gelernt. Damit können sie zwar einfache Aufgaben richtig lösen, sie erwerben aber nicht die notwendigen Fachkompetenzen, die langfristig benötigt werden, um komplexe geotechnische Problemstellungen zu lösen. Ein weiteres Lernziel ist es, dass die Studierenden mechanisch unlogische Berechnungsergebnisse erkennen können, weil sie bereits ein Grundverständnis entwickelt haben.

#### 3.2 Forschungsfrage mit Hypothesen

Vor diesem Hintergrund ergibt sich als Forschungsfrage: Fördert ein Multiple-Choice-Selbsttest das Verständnis für geotechnische Problemstellungen? Aufgrund folgender Hypothesen wurde dieses Lernwerkzeug konzipiert und die Fallstudie durchgeführt.

**Hypothese 1:** Der Test wird genutzt. Gründe dafür sind: die Nutzung ist nicht an einen bestimmten Ort und an eine bestimmte Uhrzeit gebunden; der Test macht Spaß; der Test ermöglicht eine gezielte Vorbereitung auf die Klausur.

**Hypothese 2:** Das Interesse an der Geotechnik nimmt durch den Test zu.

**Hypothese 3:** Der Multiple-Choice-Test fördert das Verständnis für geotechnische Problemstellungen, weil die Studierenden Prognosen treffen können, die auf Verständnis beruhen und nicht auf einem komplexen Formelapparat.

## 4 Evaluation

Die Evaluation der Forschungsfrage erfolgte aus zwei Perspektiven, aus der Sicht der Studierenden und aus einer Außenperspektive.

### 4.1 Perspektive der Studierenden

Die Wirkung des Multiple-Choice-Tests aus der Sicht der Studierenden wurde mittels eines Fragebogens evaluiert. Der Fragebogen enthält 8 geschlossene und 3 offene Fragen. Folgende Aspekte wurden mit 8 geschlossenen Fragen erfasst:

- Nutzung des Tests bezogen auf die Inhalte
- Verwendung zur Vorbereitung auf die Klausur
- Einschätzung der Hilfe durch den Test für die Klausur
- Selbsteinschätzung, ob die Anwendung von Theorien erleichtert wurde
- Selbsteinschätzung, ob durch den Test das Verständnis gefördert wurde
- Verbesserung der Vorbereitung auf die Folgelehrveranstaltung
- Förderung des Interesses an Geotechnik
- Spaß bei der Anwendung des Quiz

Mit offenen Fragen wurde die Möglichkeit gegeben, Antworten zu formulieren, was am Quiz gefallen hat und was nicht gefallen hat. Eine offene Frage gab Raum für Kommentare und Verbesserungsvorschläge. Der Fragebogen ist im Anhang A.1 zu finden.

Die Überprüfung der Wirkung des Selbsttests erfolgte aus zwei Perspektiven: Es gab Rückmeldungen der Studierenden aus Evaluierungsbögen (Studierendenfeedback, siehe Kapitel 5.2), vgl. dazu den Evaluierungsbogen im Anhang A.1. Von meinen KollegInnen bekam ich mündliches und schriftliches Feedback (KollegInnenfeedback, siehe Kapitel 5.3).

## 5 Darstellung und Interpretation der Ergebnisse

### 5.1 Eigene Perspektive

Die Lehrveranstaltung Bodenmechanik und Grundbau 1 Übung wird mit einer Abschlussklausur beendet. In Abbildung 6 sind die Abschlussnoten vom Sommersemester 2011 und vom Sommersemester 2012 zusammengefasst. Die Studierenden vom Sommersemester (SoSe) 2011 verwendeten das Quiz nicht. Im Wintersemester 2011/2012 wurde das Quiz erstmals eingesetzt. Der Notendurchschnitt im Sose 2011 und 2012 unterscheidet sich in der zweiten Nachkommastelle, ist also sehr ähnlich. Tabelle 1 zeigt den Notendurchschnitt der LV in den Jahren 2009-2011 (vor dem Quiz) und in den Jahren danach (2012-2013). Eine längerfristige Untersuchung wäre erforderlich. Aus folgenden Gründen ist die Verwendung der Noten als Beurteilung des Quiz kritisch zu betrachten:

- Zeitgleich mit der Einführung des Quiz wurde die Prüfungsstruktur aufgrund steigender Studierendenzahlen im Jahr 2012 geändert. Wie groß der Einfluss der geänderten Struktur auf die Klausurnoten war, wurde nicht untersucht und lässt sich schwer abschätzen.
- Die LV wurde im Zuge einer Studienplanänderung im Jahr 2009 vom 5. ins 3. Semester verschoben. Die Inhalte wurden nur geringfügig an den neuen Studienplan angepasst. Ein Vergleich mit der Zeit vor 2009 hat daher wenig Aussagekraft.
- Die Übungsleiter/innen sind nicht konstant. Das hat sowohl Einfluss auf die Lehrqualität als auch auf die gestellten Klausuraufgaben.

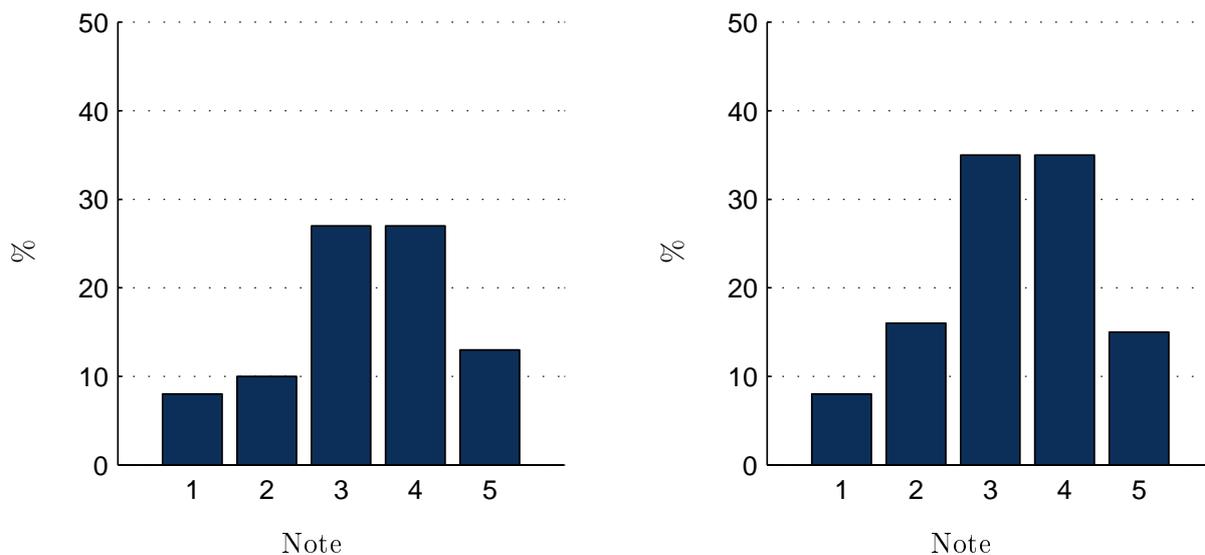
Jahr	Noten	Anzahl der Studierenden	Quiz genutzt	Anmerkung
vor 2009			Nein	alter Studienplan
SoSe 2009	$\bar{x} = 3.50$	80	Nein	Einführung neuer Studienplan
SoSe 2010	$\bar{x} = 3.57$	23	Nein	
SoSe 2011	$\bar{x} = 3.32$	85	Nein	
SoSe 2012	$\bar{x} = 3.30$	109	Ja	geänderte Prüfungsstruktur
SoSe 2013	$\bar{x} = 3.95$	98	Ja	geänderte Prüfungsstruktur

Tabelle 1: Notendurchschnitt im jeweiligen Semester und Anzahl der TeilnehmerInnen. Zeitgleich mit der Einführung des Quiz (2012) wurde die Prüfungsstruktur aufgrund steigender Studierendenzahlen geändert.

### 5.2 Studierendenfeedback

Nach den Klausuren wurde das Geotechnik-Quiz evaluiert. 90 Studierende haben an der Evaluierung teilgenommen.<sup>5</sup> Rund 75 % der Studierenden (68 Kursteilnehmer/innen) haben Antworten auf die Freitext-Fragen im Evaluierungsbogen geschrieben. Im Vergleich zu sonstigen Evaluierungen wurden viele Anmerkungen hinzugefügt. 22 TeilnehmerInnen ( $\approx 25\%$ ) haben nur angekreuzt.

<sup>5</sup>Die Evaluierungsbögen wurden im nachfolgenden Semester im Folgekurs *Bodenmechanik und Grundbau 2 Übung* verteilt. Die meisten Studierenden die den ersten Kurs besuchen, besuchen auch diese Lehrveranstaltung.



(a) Abschlussnoten vom Sommersemester 2011, Notendurchschnitt  $\bar{x} \approx 3.32$  (b) Abschlussnoten vom Sommersemester 2012, Notendurchschnitt  $\bar{x} \approx 3.30$

Abbildung 6: Abschlussnoten vor und nach Einführung des Quiz. Die Verwendung der Noten als Beurteilungsmethode für den Selbsttest ist kritisch zu betrachten, vgl. Kapitel 5.1.

### 5.2.1 Evaluierungsergebnisse der Fragebögen

Die erste Frage bezieht sich auf die Häufigkeit der Nutzung durch die Studierenden, vgl. Evaluierungsbogen im Anhang A.1. Da die Zugriffe auf die unterschiedlichen Kapitel gleich groß waren, wurde Frage 1 gesammelt ausgewertet und ergab die Ergebnisse in Abbildung 7. Während des Semesters (Abbildung 7(a)) wurde von der Hälfte der TeilnehmerInnen das Quiz gar nicht genutzt, kurz vor der Klausur nutzten 79 % der Studierenden das Quiz oft (Abbildung 7(b)).

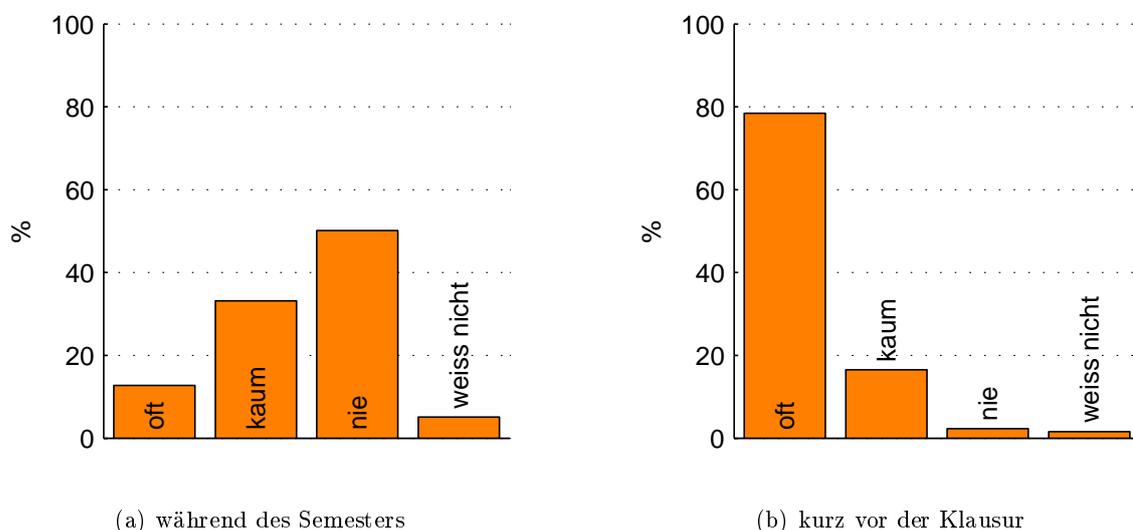
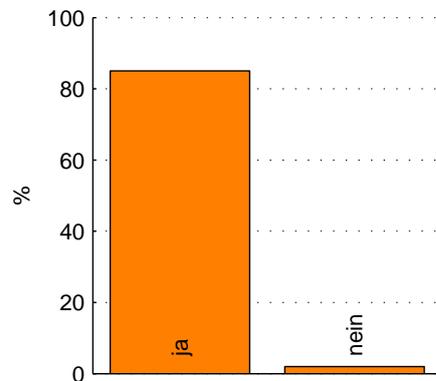


Abbildung 7: Wie oft haben Sie das Quiz genutzt?

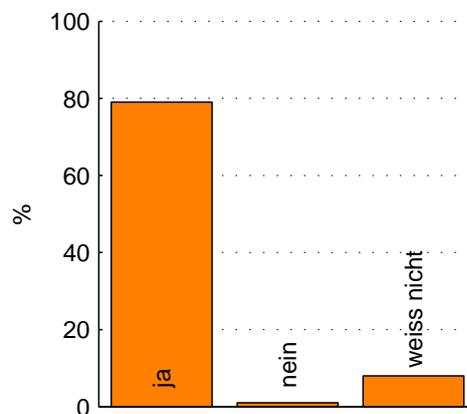
Praktisch alle verwendeten das Quiz zur Vorbereitung auf die Klausur, siehe Abbildung 8.



(a) Ergebnisse

Abbildung 8: Haben Sie das Quiz zur **Klausurvorbereitung** verwendet?

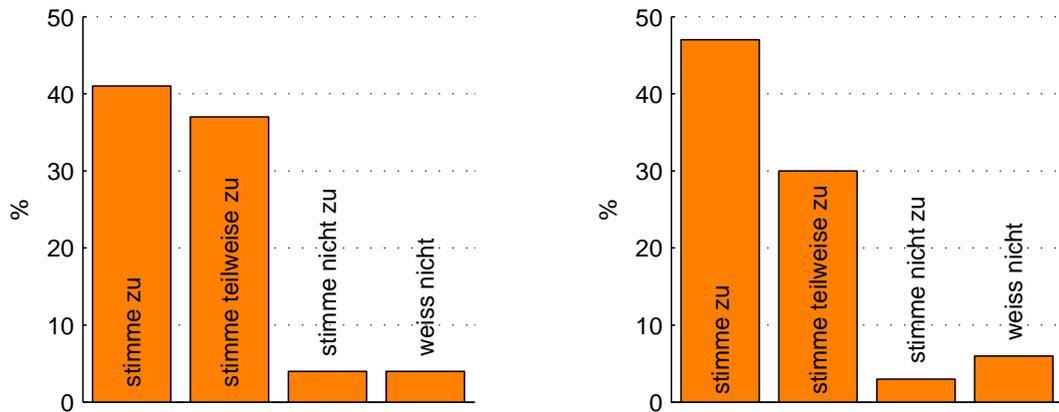
90 % fühlten sich durch Anwendung des Quiz besser für die Klausur vorbereitet. Lediglich 1 % (ein/e Teilnehmer/in) fühlte sich nicht besser vorbereitet. Die restlichen Studierenden konnten den Einfluss des Quiz auf das Klausurergebnis nicht abschätzen.



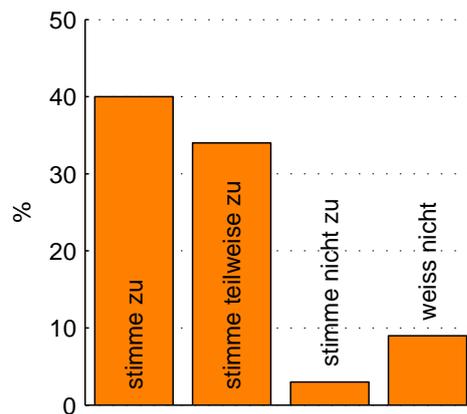
(a) Ergebnisse

Abbildung 9: Haben Sie den Eindruck, dass Sie durch die Anwendung des Quiz **besser für die Klausur vorbereitet** waren?

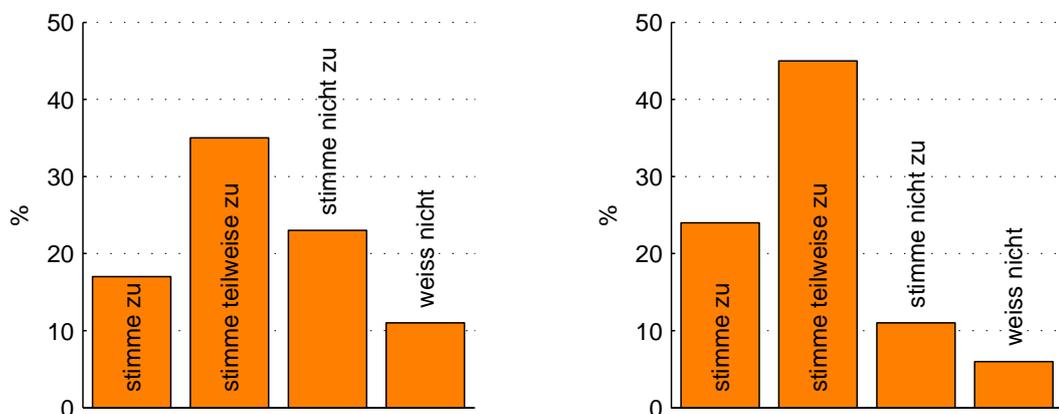
Etwa die Hälfte der KursteilnehmerInnen stimmen den Aussagen zu, dass das Quiz Anwendungen der bodenmechanischen Theorien erleichtert, das Verständnis für Berechnungen fördert und eine gute Vorbereitung für die Nachfolge-Lehrveranstaltung ist, vgl. die Auswertung der Evaluierung in den Abbildungen 10(a) - 10(c). Rund 30 % der Studierenden stimmen diesen Aussagen teilweise zu, circa 10 % stimmen den Aussagen nicht zu oder können/wollen die Aussagen nicht beurteilen und wählen *weiß nicht*.



- (a) Das Quiz erleichtert die **Anwendung** der bodenmechanischen Theorien, die für die Rechenbeispiele benötigt werden. (b) Das Quiz fördert das **Verständnis** für die Berechnungen, die in den Übungen gemacht werden.



- (c) Das Quiz ist eine **gute Vorbereitung** für die Bodenmechanik und Grundbau 2 Übung.



- (d) Das Quiz hat mein **Interesse** an der Geotechnik verstärkt. (e) Das Quiz hat mir **Spaß** gemacht.

Abbildung 10: Evaluierungsergebnisse zu Frage 4.

Bei 20 % der StudentInnen hat das Quiz das Interesse an der Geotechnik verstärkt (siehe Abbildung 10(d)). Immerhin rund ein Drittel der Studierenden hatten Spaß daran, Fragen im Quiz zu beantworten. Die Hälfte der TeilnehmerInnen stimmen der Aussage "Das Quiz hat mir **Spaß** gemacht" teilweise zu, vgl. Abbildung 10(e).

### 5.2.1.1 Auswertung der offenen Fragen

Wie bereits in Kapitel 5.2 beschrieben wurde, war die Bereitschaft der Studierenden Antworten auf die Freitext-Fragen zu geben groß. In den Abbildungen 11 - 13 werden exemplarisch Wortmeldungen gezeigt. Die restlichen Kommentare der Studierenden sind zusammengefasst in Anhang A.1 zu finden. Obwohl die Abschlussnoten der Lehrveranstaltung in der Regel nicht besonders gut sind und waren (vgl. Abbildung 6), waren die Wortmeldungen bezüglich des Quiz großteils positiv.

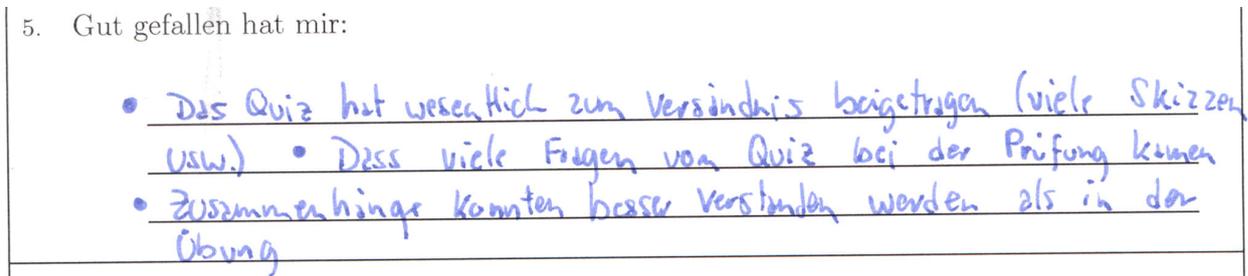


Abbildung 11: Gut gefallen hat mir ... (Beispiel)

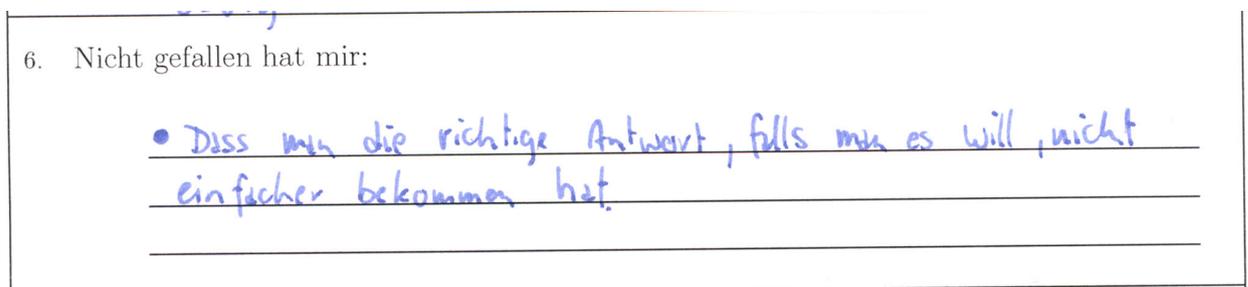


Abbildung 12: Nicht gefallen hat mir ... (Beispiel)

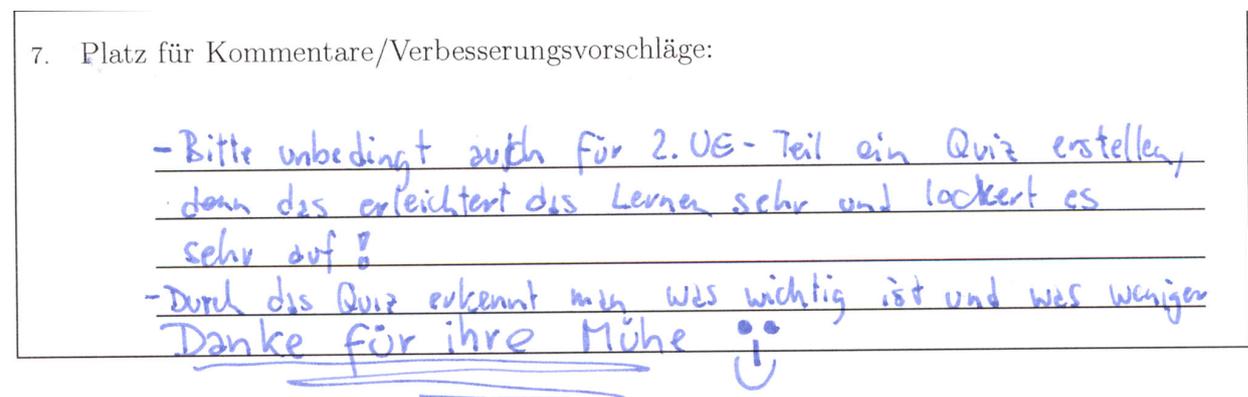


Abbildung 13: Platz für Kommentare/Verbesserungsvorschläge (Beispiel)

### 5.2.2 Evaluierungsergebnisse aus dem eCampus

Abbildung 14 zeigt die Zugriffsstatistik aus dem eCampus. Es wird die Anzahl der Zugriffe/Tag dargestellt. Wie auch schon in Abbildung 7 ersichtlich, hängt die Zugriffshäufigkeit stark mit der bevorstehenden Klausur zusammen. Ein gewisses Interesse am Test war von Anfang an da, die Motivation der Studierenden, sich intensiv mit dem Quiz auseinander zu setzen, war jedoch relativ gering. Hinweise, dass im Test prüfungsrelevante Fragen vorkommen, steigerte die Durchführungsfrequenz bei den Studierenden. Die Zugriffspeaks sind deutlich jeweils kurz vor den Klausuren. Aus Abbildung 14 ist nicht ersichtlich, wie lange ein/e Student/in das Quiz benutzte bzw. wie viele Fragen beantwortet wurden.

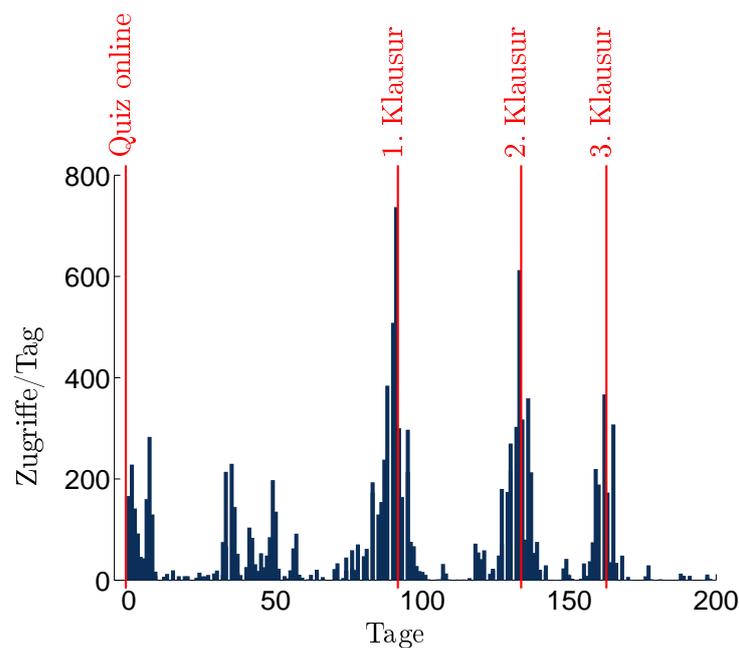


Abbildung 14: Hier wird die Anzahl der Zugriffe/Tag auf das Quiz im eCampus gezeigt. Die Peaks sind jeweils knapp vor den Klausuren.

### 5.3 KollegInnenfeedback

Eine Rückmeldung bezüglich des Quiz von meinen KollegInnen war, dass Inhalte und spezielle Fragen aus dem Quiz auch Monate später in der aufbauenden Lehrveranstaltung richtig beantwortet werden konnten.

Das Quiz ist Teil der Lehrveranstaltung *Bodenmechanik und Grundbau Übungen*. Zur Lehrveranstaltung gibt es ein Feedback von meiner Arbeitskollegin Barbara Schneider-Muntau. Sie hat selbst wiederholt die Bodenmechanik und Grundbau Übungen gehalten. Eine Übungsgruppe besteht aus rund 30 TeilnehmerInnen und dauert 90 Minuten. Die Rückmeldung bezüglich der Lehre beziehen sich auf das Arbeitsklima, die Beteiligung der Studierenden an Diskussionsrunden, die Verständlichkeit meiner Erklärungen und mein Tafelbild. Meine Kollegin beschreibt das Arbeitsklima als angenehm, in dem die Gruppenarbeit in Kleingruppen gut funktioniert. Meine Erklärungen sind an den Kenntnisstand der StudentInnen angepasst, jedoch sinkt bei steigender Komplexität die Aufmerksamkeit. Komplexe Sach-

verhalte werden mit Skizzen veranschaulicht. Die Darstellungsweise ist übersichtlich und verständlich. Der gesamte Fragebogen und die Antworten sind in Anhang A.2.

## 5.4 Interpretation der Ergebnisse

Für die Mehrheit der KursteilnehmerInnen war der Multiple-Choice-Test eine Verständnishilfe für die Berechnungen, die in den Übungen durchgeführt wurden.

Praktisch alle Studierenden haben den Test genutzt.<sup>6</sup> Jedoch war die Nutzung kurz vor der Klausur wesentlich intensiver als die kontinuierliche Nutzung während des Semesters. Wünschenswert wäre es jedoch, wenn die StudentInnen fortlaufend das Quiz nutzen würden und nicht nur kurz vor und nach der Klausur. Fast alle Studierenden fühlten sich durch das Quiz besser auf die Klausur vorbereitet. Immerhin hatte jede/r dritte Student/in hatte Spaß daran, die Fragen zu beantworten.

Das Ziel, dass das Quiz auch das Interesse am Fach vergrößern sollte, wurde nur zum Teil erreicht: Ein Fünftel der StudentInnen gab an, dass das Quiz das Interesse an der Geotechnik vergrößert hat. Bei knapp einem Drittel der StudentInnen verstärkte das Quiz das Interesse an der Geotechnik nicht.

## 6 Zusammenfassung

### 6.1 Inhaltliche Ergebnisse

Es wird festgehalten, dass sich ein Multiple-Choice-Selbsttest als ergänzende Lernmöglichkeit eignet.

- Die Akzeptanz, den Test zu nutzen ist sehr groß, jedoch nur unmittelbar vor der Klausur.
- Für knapp die Hälfte der Nutzer/innen fördert das Quiz das Verständnis für geotechnische Berechnungen.
- Das Interesse an der Geotechnik wird durch den Selbsttest jedoch kaum erhöht.

Das Geotechnik-Quiz konnte durch die Unterstützung von studentischen und wissenschaftlichen Mitarbeiter/innen so umfangreich und vielseitig gestaltet werden. Bei der Erstellung der Fragen und des Feedbacks wurde darauf geachtet, dass Inhalte, die das geotechnische Verständnis fördern, abgedeckt werden konnten. Hilfreich war, dass ich über mehrere Jahre Übungsgruppen geleitet hatte und durch Prüfungskorrekturen und Sprechstunden einen Überblick über häufig gestellte Fragen/Fehler/Unklarheiten bekommen konnte.

---

<sup>6</sup>Das Durchführen des Tests wurde durch die Tatsache, dass er online verfügbar war und damit rund um die Uhr durchgeführt werden konnte, erleichtert.

## 6.2 Methodenkritische Anmerkungen

Bezüglich der Evaluierungsbögen wäre es sinnvoller gewesen, für die Beantwortung der Fragen eine 4-stufige Skala einzusetzen, um die sogenannte *Tendenz zur Mitte* zu vermeiden. In den Fragebögen konnten die Studierenden neben der Auswahl *weiss nicht* nur zwischen drei Möglichkeiten wählen: *Stimme zu*, *Stimme teilweise zu*, *Stimme nicht zu*. Es wäre besser gewesen eine 4-stufige Skala ohne *Stimme teilweise zu* und ohne *weiss nicht* zu verwenden.

Außerdem hätten die Evaluierungsbögen mit dem Abfragen der jeweiligen Klausurleistung folgendermaßen ergänzt werden können:

Mit welcher Klausurnote haben Sie die LV abgeschlossen?				
1	2	3	4	5
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Dadurch wäre es gelungen, einen Zusammenhang zwischen individueller Zugriffshäufigkeit und Klausurerfolg herzustellen.

Zum Teil gibt es bis zu acht Auswahlmöglichkeiten bei einer Frage. Sinnvoll wäre es, wenn weniger Antwortmöglichkeiten angezeigt werden als zur Auswahl stehen<sup>7</sup>, damit ein anderer Test bei denselben Fragen neue Auswahlmöglichkeiten bietet. Dadurch würde das Geotechnik-Quiz für die Studierenden auch bei wiederholter Durchführung spannender bleiben und es würden Inhalte statt Fragenkombinationen gelernt werden.

## 7 Mehrwert für die Lehre und persönlicher Gewinn

Das Projekt hat den Studierenden geholfen, ihren aktuellen Wissensstand einzuschätzen, und war ihnen zusätzlich ein Anreiz, spielerisch ihr geotechnisches Wissen zu verbessern. Besonders für Studierende, die sich ungern an Diskussionsrunden beteiligen, ist ein Multiple-Choice Test eine gute Abwechslung zum sonst sehr studentennahen Unterricht. Außerdem könnten die Tests als Auffrischung der Geotechnik Grundlagen vor dem Besuchen der Vertiefungsfächer genutzt werden.

Im Zuge des Praxisprojektes konnte ich meine Lehrkompetenz vertiefen und an einem konkreten Fallbeispiel anwenden. Die Hauptaufgaben bestanden darin, relevante, gut formulierte und eindeutig beantwortbare Fragen zu stellen. Zudem war es wichtig, im Feedback möglichst anschauliche Erklärungen zu geben.

Während des Praxisarbeit konnte ich einen Teil der bereits abgeschlossenen Fallstudie zusammen mit meinem Kollegen Wolfgang Fellin bei der *IUT (Improving University Teaching)* Konferenz im Juli 2012 in Innsbruck als Poster präsentieren, siehe Anhang A.3. Wir erhielten für das Poster den 2. Preis beim *Poster Award*.

Außerdem wurde das Geotechnik-Quiz für den *E-Learning Preis* der Universität Innsbruck 2012 nominiert und war auch ein Argument für die Nominierung für den *Lehre Plus Preis 2012*.

<sup>7</sup>Diese Anforderungen konnten von der Software nicht erfüllt werden.

## 8 Danksagung

Mein besonderer Dank geht an die hochschuldidaktische Beratung durch Franz Kroath: Für die hilfreichen Anregungen bei der Erstellung der Evaluierungsbögen, für die flexible Terminfindung, für die konstruktiven Gespräche und die gesamte Begleitung beim Projekt von 2011-2013. Durch die große Unterstützung der studentischen<sup>8</sup> und wissenschaftlichen<sup>9</sup> MitarbeiterInnen konnte das Quiz so umfangreich gestaltet werden. Ein weiterer Dank gilt der *Abteilung Neue Medien und Lerntechnologien* und dem *Vize-Rektorat für Lehre und Studierende*, die mit ihren Förderungsgeldern maßgeblich zur Finanzierung des Projektes beigetragen hat.

## Literatur

- [1] R. L. Bangert-Drowns, C.-L. C. Kulik, J. A. Kulik, und M. Morgan. The instructional effect of feedback in test-like events. *Review of Educational Research*, 61(2):pp. 213–238, 1991. ISSN 00346543.
- [2] S. J. Burton, R. Sudweeks, P. Merrill, und B. Wood. *How to Prepare Better Multiple-choice Test Items: Guidelines for University Faculty*. Brigham Young University Testing Services and The Department of Instructional Science, 1990.
- [3] B. Jacobs. Aufgaben stellen und Feedback geben. <http://psydok.sulb.uni-saarland.de/volltexte/2004/438>, 2002. Zugriff zuletzt am 11.07.2013.
- [4] B. Jacobs. *Testfragen selbst beantworten oder Musterlösungen studieren?* Universität Saarland, Saarbrücken, 2010.

---

<sup>8</sup>Dank geht an Hannah Göttgens, Michael Huber, Matthias Öhlböck, Andreas Vigl und Hannah Wolf.

<sup>9</sup>Dank geht an Chien-Hsun Chen, Wolfgang Fellin und Barbara Schneider-Muntau.

## A Anhang

**A.1 Evaluierung - Feedback der Studierenden**

# Fragebogen zur Evaluierung des Geotechnik-Quiz

1. Welche **Kapitel des Geotechnik-Quiz** haben Sie wie oft benutzt?

	fortlaufend während des Semesters				kurz vor der Klausur			
	oft	kaum	nie	Weiß nicht	oft	kaum	nie	Weiß nicht
A <b>Bodenkenngrößen</b> .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
B <b>Grundwasserströmung</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
C <b>Spannungen</b> .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
D <b>Konsolidierung</b> .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
E <b>Erddruck</b> .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2. Haben Sie das Quiz zur **Klausurvorbereitung** verwendet?

Ja.....

Nein.....

3. Haben Sie den Eindruck, dass Sie durch die Anwendung des Quiz **besser für die Klausur vorbereitet** waren?

Ja.....

Nein.....

Weiß nicht.....

4. Bitte kreuzen Sie an, ob Sie den folgenden Aussagen

- **zustimmen,**
- **teilweise zustimmen** oder
- **nicht zustimmen.**

	Stimme zu	Stimme teilweise zu	Stimme nicht zu	Weiß nicht
A Das Quiz erleichtert die <b>Anwendung</b> der bodenmechanischen Theorien, die für die Rechenbeispiele benötigt werden. ....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
B Das Quiz fördert das <b>Verständnis</b> für die Berechnungen, die in den Übungen gemacht werden. ....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
C Das Quiz ist eine <b>gute Vorbereitung</b> für die Bodenmechanik und Grundbau 2 Übung.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
D Das Quiz hat mein <b>Interesse</b> an der Geotechnik verstärkt.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
E Das Quiz hat mir <b>Spaß</b> gemacht. ....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

5. Gut gefallen hat mir:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

6. Nicht gefallen hat mir:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

7. Platz für Kommentare/Verbesserungsvorschläge:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Abbildung 15: Evaluierungsbogen

### **Gut gefallen hat mir ...**

- ☺ *"Ich finde das Quiz sehr gelungen und eine gute Wissenskontrolle. Anschauliche Skizzen und Bilder bereichern das Quiz enorm."*
- ☺ *"Gut gefallen hat mir, dass es das Lernen erleichtert hat."*
- ☺ *"Gut gefallen hat mir, die Theorie in Form von einem Quiz zu lernen."*
- ☺ *"Gut gefallen hat mir, wie die Fragen im Quiz gestellt wurden."*
- ☺ *"Gut gefallen haben mir die Hinweise bei falscher Lösung."*
- ☺ *"Gut gefallen haben mir die Bilder, Skizzen, Erklärung was warum stimmt."*
- ☺ *"Gut gefallen hat mir die einfache und klare Funktionsweise."*
- ☺ *"Gut gefallen hat mir die Gestaltung des Quiz, Bilder, zusätzliche Erklärungen, Smilies, Bilder, die im Skriptum nicht enthalten waren."*
- ☺ *"Gut gefallen hat mir: Struktur/ Übersicht des Quiz, Benutzerfreundlichkeit/ Informationen die daraus gewonnen werden konnten."*
- ☺ *"Gut gefallen hat mir: Bei falschen Antworten gab es Tips für die richtige Antwort."*
- ☺ *"Man musste bei einigen Fragen gut nachdenken - das hilft, die Zusammenhänge besser zu verstehen."*
- ☺ *"Hat Spaß gemacht!"*
- ☺ *"Gute Klausurvorbereitung & Verständnishilfe."*
- ☺ *"Gut gefallen hat mir, dass man am PC spielerisch lernen kann."*
- ☺ *"Das Quiz war eine neue Methode um die Theorie für die Klausur besser zu verstehen und hat nebenbei Spaß gemacht."*
- ☺ *"Gut gefallen hat mir die Erklärung des Stoffes nach der Frage."*
- ☺ *"Angenehme Art der Klausurvorbereitung."*
- ☺ *"Sehr gut zum Lernen geeignet."*
- ☺ *"Gut gefallen haben mir die Beispielvideos, z.B. zum hydraulischen Grundbruch."*
- ☺ *"Gut gefallen haben mir die kreativen, äußerst motivierenden Smilies! "*
- ☺ *"Das Quiz hat wesentlich zum Verständnis beigetragen (viele Skizzen usw.). Zusammenhänge konnten besser verstanden werden als in der Übung "*
- ☺ *"Danke für die Arbeit! Wir hoffen auf Teil 2 ☺."*

- ☺ *"Gute Idee!"*
- ☺ *"Quizfragen teilweise bei der Prüfung ☺"*

### **Nicht gefallen hat mir ...**

- ☺ *"Nicht gefallen hat mir, dass zu den einfachen Sachen vom Anfang viele Fragen waren, aber dann zu dem komplexen gegen Ende hin nicht mehr."*
- ☺ *"teilweise unübersichtlich"*
- ☺ *"Nicht gefallen hat mir, dass nicht angezeigt wurde wenn eine Antwort vergessen wurde"*
- ☺ *"Nicht gefallen hat mir, dass es im Vergleich zu einigen Theoriefragen in der Klausur einfach war."*
- ☺ *"Nicht gefallen hat mir: Eingabe bei den Rechenaufgaben"*
- ☺ *"Nicht gefallen hat mir, dass man die richtige Antwort, falls man es will, nicht einfacher bekommen kann."*
- ☺ *"Man hat manchmal wenn viele Antworten möglich waren und man komplett nicht gewusst hat was richtig war, ziemlich lange suchen müssen bis "alles richtig" (Anm.: "alles richtig" erscheint als Hinweis wenn die gesamte Frage richtig beantwortet wurde.) war."*
- ☺ *"Bei den Rechenbeispielen war kein Lösungsweg angegeben, wenn man es nicht schaffte die richtige Lösung zu finden, konnte man das Beispiel nicht lösen."*
- ☺ *"Die Antworten/Lösungen ob man richtig oder falsch lag waren teilweise unübersichtlich - zu viele verschiedene Smilies..."*
- ☺ *"Nicht gefallen hat mir, dass die Lösungen bei manchen Rechnungen nicht ausführlich aufgelistet waren."*
- ☺ *"Die Klausuraufgaben sind leider kaum aus dem Quiz."*

### **Platz für Kommentare/Verbesserungsvorschläge:**

- *"Es wäre toll wenn noch dieses Semester ein Quiz für Bodenmechanik 2 online gestellt werden würde."*
- *"Verbesserungsvorschlag: Button für Lösung der Aufgabe"*
- *"auch für Vorlesungsprüfung online lassen."*
- *"Verbesserungsvorschlag: Mehr Videos und Bilder aus der Praxis"*
- *"Können wir eine pdf-Version mit den Lösungen bekommen?"*

- *"Bitte unbedingt auch für den 2. Übungsteil ein Quiz erstellen, denn das erleichtert das Lernen sehr und lockert es sehr auf! Durch das Quiz erkennt man was wichtig ist und was weniger. Danke für Ihre Mühe! ☺"*
- *"Verbesserungsvorschlag: eine eindeutige Meldung "Es wurden zu wenig Antworten angekreuzt."*

## A.2 Evaluierung - KollegInnenfeedback

### Feedback von Barbara Schneider-Muntau

1. HALLO WACH<sup>10</sup>: Hören die Studierenden aufmerksam zu? Wirken sie interessiert?

- *Die meisten<sup>11</sup>. Einzelne rechnen auch etwas anderes.*
- *für Wiederholer langweilig*

2. KLEINGRUPPEN<sup>12</sup>: Beteiligen sich die Studierenden an der Diskussion in Kleingruppen? Nutzen sie die Gelegenheit mich zu fragen?

*Die Kleingruppen diskutieren untereinander. Die Studierenden fragen am liebsten, wenn sie direkt angesprochen werden. Eine Gruppe diskutiert und fragt nicht. Es sind immer die gleichen Gruppen, die viel fragen.*

3. ALLGEMEIN: Sind meine Darstellungen an der Tafel verständlich und leserlich?

- *ordentlich und groß geschrieben*
- *schöne Skizzen*

4. ALLGEMEIN: Sind meine Erklärungen gemessen am Kenntnisstand der Studierenden verständlich?

*Ja, bei Erklärungen (z.B. Horizontal- und Vertikalspannungen) hören alle zu. (sie wirken interessierter als beim "Hallo Wach", bei dem dieselbe Thematik behandelt wurde.). Wenn es länger dauert oder komplizierter wird, hören sie weniger zu.*

5. ALLGEMEIN: Wie ist das Arbeitsklima? Fördert das Arbeitsklima den Lernprozess der Studierenden?

- *Gruppenarbeit in den Kleingruppen gut*
- *homogene Übungsstunde*
- *Klima gut*

<sup>10</sup>Als *Hallo Wach* wird der Einstieg in die Übungsstunde bezeichnet, bei der in der Regel anschauliche bodenmechanische Experimente durchgeführt und erläutert werden.

<sup>11</sup>In letzten Teil der Übungsstunde werden Rechenaufgaben von den Studierenden an der Tafel vorgerechnet. Die Aufmerksamkeit ist geringer als zu Beginn der Stunde.

<sup>12</sup>Nach der kurzen Einführung erhalten die StudentInnen Impulsfragen. Diese sollen in ca. einer halben Stunde in Kleingruppen ( $\approx$  4er Gruppen) beantwortet werden. Außerdem soll die Zeit dafür genutzt werden, Unklarheiten der Hausaufgaben zu besprechen und gegebenenfalls nachzufragen.

- *Die Studierenden trauen sich Fragen zu stellen, haben keine Angst was Falsches zu sagen.*
- *Lernprozess gut, da Denkanstösse gegeben werden und nicht nur Lösungen*

A.3 Poster an der IUT Konferenz



Online Geotechnical Quiz

GERTRAUD MEDICUS AND WOLFGANG FELLIN

Division of Geotechnical and Tunnel Engineering, University of Innsbruck  
Gertraud.Medicus@uibk.ac.at, Wolfgang.Fellin@uibk.ac.at



**Facts**

- For the course "Soil mechanics and foundation engineering", we developed and administrated a **multiple-choice self-test** for students **available online**.
- Number of students who attended the course: **120**
- The open source learning management system **OLAT** (Online Learning And Training), provided by the University of Innsbruck was used to develop the test.
- The test consists of **104 questions** with **4 to 8 possible answers** and **feedback** for many answer options.
- Types of questions: **multiple-choice, single-choice** and **cloze exercise**
- This e-learning project does not replace our examination system, but is **used as a training tool** for students.
- An **evaluation** was performed after the written exams.
- Amount of work** to develop the quiz:  $\approx$  400 hours
- Figures** and **videos** embedded in the self-test provide a variety of questions and assessment styles.

**Example of a question**

**Influence of a surcharge**

How does a **surcharge  $P$**  (kN/m) or  $p$  (kN/m<sup>2</sup>) on the ground surface affect the **earth pressure**?

**Figure:** Determination of the **active earth pressure  $E$**  when the surface is loaded.

- The **active earth pressure increases**.
- The **passive earth pressure increases**.
- The **passive earth pressure decreases**.
- The **active earth pressure decreases**.
- A surcharge has **no influence** on the earth pressure.

**Feedback for the false choice**

The **passive earth pressure decreases**.

**Wrong!** Please compare figures below:

**Tip:**  
To understand the direction of the force **Q**, compare:

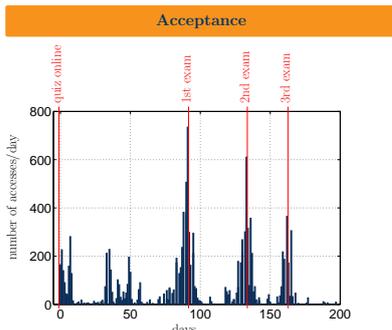
To better understand the difference between (a) active and (b) passive (earth) pressure, compare:

**Student Feedback**

Do you have the impression that you were better prepared for the exam by using the quiz?	Does the quiz improve your understanding for the calculations presented in the lecture?	Working with the quiz provided a good preparation for the subsequent course.	The quiz increased my interest in geotechnical engineering.	It was fun to do the quiz.
<ul style="list-style-type: none"> <li>"I regard the quiz as very successful and as a good knowledge control. Clear illustrations enormously enrich it."</li> <li>"I enjoyed learning the theory through the quiz."</li> <li>"What I liked was the feedback and tips for incorrect selection of answers."</li> <li>"It was fun!"</li> <li>"I liked the simple and clear operation."</li> <li>"Very good learning tool."</li> <li>"Thank you for your work! We hope for part two :)"</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>"I didn't like that there are more questions concerning the easier topics and fewer for the more complex topics."</li> <li>"I didn't like that it was not indicated if you forgot an answer."</li> <li>"It was unclear how the numbers had to be entered (<b>Note: for cloze exercises</b>)."</li> <li>"For the calculations you could not get a clear outline of the solution. So, if you did not know the approach, you could not solve the problem."</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Many responses included:</b> "It would be great if you would make a quiz for Soil Mechanics 2 (<b>Note: the subsequent course</b>) available online."</li> <li>"It would be great to have a button to press that solves the problem."</li> <li>"Can we get a pdf-version of all questions?"</li> <li>"Suggestion: More videos and pictures from practical applications"</li> </ul>		

**Teacher Impressions**

- Since students know that some **similar questions** will be used in the **written exam**, they are more **motivated** to take the self-test, especially a few days before exams.
- However, before the students knew the test would be relevant for the examination, motivation to do the test was relatively low, see Figure to the right.
- Topics which appear in the multiple-choice test are **much better known** by students **even months later** in the subsequent course.



**Conclusions**

- A multiple-choice self-test is an **appropriate learning tool** - also for technical subjects.
- Figures** in the quiz help to make **knowledge more comprehensible and clear**.
- Acceptance** of the test is **high**, however, only if it is **relevant for exams and during exam periods**.