

Leitfaden für computergestützte Prüfungen an der TUHH

Karsten Kruse, Christian Seifert

24. April 2018

Grundsätzliches

Computergestützte Prüfungen, auch E-Prüfungen genannt, lassen sich in zwei Klassen einteilen:

- (A) Computer inkl. geeigneter Software dienen ausschließlich als Hilfsmittel während der Prüfung. Die Korrektur der Prüfung erfolgt ausschließlich durch wissenschaftliches Personal.
Beispiel: Software wird zur Lösung von Aufgaben genutzt.
- (B) Computer inkl. geeigneter Software dienen sowohl als Hilfsmittel als auch als Korrektor während der Prüfung. Die Korrektur erfolgt also automatisiert, kann jedoch immer durch wissenschaftliches Personal angepasst werden.
Beispiel: ILIAS-Tests als Prüfung.

Für beide Varianten sind Hybride mit klassischen Prüfungen denk- und durchführbar.

Die Planung und Durchführung von computergestützten Prüfungen gliedert sich in folgende vier Teilaspekte:

1. rechtliche Fragen,
2. organisatorische Fragen,
3. technische Fragen,
4. inhaltliche/didaktische Fragen.

Diese Teilaspekte bedingen sich gegenseitig (beispielsweise können inhaltliche Wünsche technische Anforderungen nach sich ziehen).

Die Nutzung von Computern während der Prüfung erweitert die Möglichkeiten für die PrüferInnen und kann somit zu einer besseren Prüfungssituation hinsichtlich Lernzielen, Anwendungsbezug und Praxistauglichkeit führen. Ebenso kann sich die Nutzung von Computern in der Prüfung positiv auf den Korrekturaufwand niederschlagen. Dies wird bei automatisierter Korrektur sehr schnell deutlich, tritt aber auch bei manueller Korrektur auf, wenn beispielsweise Handschriften nicht mehr entziffert werden müssen, sondern die maschinengeschriebenen Antworttexte schneller und leichter gelesen werden können.

Jedoch sollte beachtet werden, dass computergestützte Prüfungen (insbesondere bei automatisierter Korrektur) einen mitunter erheblich größeren Aufwand in der Erstellung haben, so dass der Gesamtaufwand für die Prüfung nicht unbedingt geringer als bei klassischen Prüfungen ausfallen muss.

1 Rechtliche Fragen

Rechtlich muss die Durchführung computergestützter Prüfungen durch die Prüfungsordnung zugelassen sein. Dies wird durch §18 der ASPO der TUHH (Stand 22.12.2017) geregelt, welche ab Wintersemester 2018/19 für alle Studierenden der TUHH gültig ist.

Prüfungen nach §16 Abs. 2 a. (auch Klausuren im Antwort-Wahl-Verfahren) und Abs. 2 c. sowie Studienleistungen nach §17 Abs. 2 a., c. und f. können ganz oder teilweise in elektronischer Form durchgeführt werden. Hierbei muss sichergestellt sein, dass:

- a. die elektronischen Daten eindeutig und dauerhaft den einzelnen Studentinnen und Studenten zugeordnet werden können;*
- b. die Ausarbeitung einer Studentin oder eines Studenten in einem elektronischen Dokumentenformat gem. §2 Abs. 4 der Verordnung über den elektronischen Rechtsverkehr in Hamburg vom 28. Januar 2008 in der jeweils geltenden Fassung gespeichert wird.*

Die eindeutige Zuordbarkeit lässt sich mittels Benutzerkennungen des Rechenzentrums sicherstellen. Dazu können entweder die persönlichen Benutzerkennungen der Studierenden genutzt werden, oder es werden separate Prüfungskennungen erstellt, die mit den einzelnen Prüfungen verknüpft werden, zum Beispiel indem sie individuell auf Deckblätter von Klausuren gedruckt werden.

Das Ablegen der Ergebnisse muss in einem der elektronischen Formate ASCII, UNICODE (UTF-8), Microsoft RTF, PDF, XML, TIFF, Microsoft Word (ohne Makros) erfolgen, und kann auch in ZIP-Archiven (ohne Verzeichnisstruktur) komprimiert werden.

Ebenso muss unter rechtlichen Aspekten der Datenschutz beachtet werden. Dies ist für Prüfungssituationen in §111 Absatz 1 und 5 des HmbHG geregelt. Die TUHH hat dazu die „Satzung der TUHH über die Erhebung und Verarbeitung personenbezogener Daten“ beschlossen, in der Einzelheiten der Datenerhebung und -verarbeitung an der TUHH geregelt sind. Das bedeutet zum einen, dass ausschließlich solche personenbezogene Daten gespeichert werden, die für die Prüfung nötig sind. Zum anderen ist darauf zu achten, dass auch nur berechnigte Personen Zugriff auf diese Daten erhalten.

2 Organisatorische Fragen

Aus organisatorischer Sicht müssen ausreichend Computer für die Prüfung zur Verfügung stehen. Unter den derzeitigen Gegebenheiten an der TUHH bietet sich (auch aus technischer Sicht) der Studiolernraum K1520 mit den 30 Laptops zur Durchführung computergestützter Prüfungen an. Prüfungen mit größeren Teilnehmerzahlen müssen dann in mehreren Gruppen (mit entsprechenden Varianten der Prüfung) durchgeführt werden. Die Einteilung in die Gruppen sollte durch die Dozenten nach dem Ende des Anmeldezeitraums für die Prüfung erfolgen. Es sollte mit etwas Sicherheit kalkuliert werden, so dass nicht alle verfügbaren Geräte benutzt werden müssen, sondern wenige als Reserve zur Verfügung stehen.

Auf das Konzept des „Bring your own device“ sollte aufgrund der möglichen Unterschiede der Geräte und der mangelnden Kontrollierbarkeit der Computer in Prüfungssituationen verzichtet werden.

Es sollte frühzeitig mit den Mitarbeitern des Rechenzentrums Kontakt aufgenommen werden, um Rahmenbedingungen zu besprechen. Ebenso sollten die entsprechenden Raumbuchungen frühzeitig erfolgen. Im Regelfall findet für die Prüfungssituation ein Testlauf in der Vorlesungszeit statt. Dies kann beispielsweise eine Übungsveranstaltung sein, die in dem gewählten Prüfungsraum stattfindet und den technischen Ablauf der Prüfung simuliert. Gleichzeitig können die Studierenden so den Ablauf der Prüfung üben.

Aus organisatorischer Sicht kann auch ein Notfallplan erstellt werden, also beispielsweise Ersatzaufgaben auf Papier, falls während der Prüfung technische Probleme auftreten.

3 Technische Fragen

Zur Durchführung computergestützter Prüfungen sollte frühzeitig mit dem Rechenzentrum Kontakt aufgenommen werden, um die technischen Anforderungen und Möglichkeiten zu besprechen. Das Rechenzentrum wird typischerweise dafür sorgen, dass

- die Computer alle einsatzbereit sind (ausreichende Stromversorgung bei Laptops),

- passende Benutzerkennungen für die Computer zur Verfügung stehen; entweder die persönlichen der Studierenden, oder separat generierte Prüfungskennungen,
- die Kommunikationswege der Computer auf das Notwendige beschränkt sind; dazu kann beispielsweise clientseitig der Safe Exam Browser der ETH Zürich genutzt werden,
- evtl. nötige Datensätze für die Prüfungsaufgaben bereit gestellt werden; entweder durch ein Verzeichnis auf den Rechnern, oder ein Downloadbereich auf einer speziellen Webseite,
- die Antworten der Prüflinge mit einem Identifier (typischerweise Benutzerkennung samt Zeitstempel) entsprechend gespeichert werden, zum Beispiel durch ein Webformular mit Upload-Funktion auf einer speziellen Webseite,
- die gesammelten Antworten den Dozenten zur Verfügung gestellt werden.

Je nach Anforderung kann es notwendig sein, dass das Nutzerverhalten der Prüflinge regelmäßig protokolliert wird. Mindestens sollte sichergestellt sein, dass die Ergebnisse der Studierenden regelmäßig gespeichert werden. Dies kann bei verwendeter Software durch automatisches Speichern (Auto-Safe Option) erfolgen, oder bei Nutzung von Lernmanagementsystemen (zum Beispiel ILIAS) durch passende Einstellung des Lernmanagementsystems.

4 Inhaltliche Fragen

Die Studierenden sollten schon während der Veranstaltung an die Nutzung von Computern und den verwendeten Systemen bzw. der verwendeten Software herangeführt werden, um sich damit vertraut zu machen. Bei Software sollten genügend Möglichkeiten gegeben werden, deren Bedienung im Vorfeld zu erproben bzw. zu trainieren.

Bei didaktischen Fragen berät das ZLL hinsichtlich der Möglichkeiten.

5 Pilotveranstaltung Numerische Mathematik I im Wintersemester 2017/18

Im Wintersemester 2017/18 wurde im Rahmen eines ZLL-Lehrinnovationsprojekts eine computergestützte Prüfung in der Veranstaltung „Numerische Mathematik I“ durchgeführt. Im Rahmen dieses Projektes ist auch dieser Leitfaden entstanden.

Es wurde 2 Monate vor Beginn der Lehrveranstaltung mit der Planung der computergestützten Prüfung begonnen, wobei zunächst die rechtlichen und organisatorischen Fragen geklärt wurden. Ziel war es, das Softwarepaket MATLAB während der Prüfung bereitzustellen, um praktische Aufgaben mittels Implementation kleinerer Algorithmen in MATLAB zu lösen. Die Klausur erfolgte als Hybrid-Variante, d.h. ein Teil der Aufgaben war schriftlich zu lösen, der andere Teil in MATLAB am Computer. Dazu wurde zu Beginn der Lehrveranstaltung ein MATLAB-Tutorial angeboten, um eine Einführung in das Programmpaket zu geben. In der Übungsveranstaltung wurden regelmäßig MATLAB-Aufgaben gestellt, ebenso kleinere MATLAB-Projekte im Verlauf der Veranstaltung. Etwa vier Wochen vor der Prüfung wurde ein Testlauf in dem Prüfungsraum durchgeführt, um den technischen Ablauf zu trainieren und den Studierenden die räumlichen Gegebenheiten zu demonstrieren.

Nach Ende des Anmeldezeitraums für die Prüfungen gab es etwa 70 angemeldete Prüflinge, so dass mit drei Gruppen zu je maximal 25 Studierenden im Raum K1520 geplant worden ist, bei 30 zur Verfügung stehenden Laptops. Dementsprechend wurden 3 Varianten der Klausur erstellt. Diese waren hinreichend unterschiedlich, weil die erste und die dritte Gruppe hinreichend viel Zeit (nämlich die Prüfungszeit der zweiten Gruppe) hatten, sich auszutauschen. Das Rechenzentrum hat für die Prüfung separate Prüfungskennungen erstellt, jeweils eine wurde auf die Deckblätter der Klausuren gedruckt, so dass eine eindeutige Zuordnung zwischen Studierenden und Prüfungslogins möglich wurde. Die Rechner wurden mit Hilfe des Safe Exam Browsers in einen sogenannten Kiosk-Modus versetzt, in dem die

Studierenden nur eine festgelegte Webseite (für Download von Datensätzen und Upload der Ergebnisse) und MATLAB nutzen konnten. Da jedoch MATLAB Zugriff auf das System ermöglicht, musste die Klausuraufsicht gewährleisten, dass die Prüflinge nicht mit Hilfe von MATLAB aus dem Kiosk-Modus ausbrechen und Vollzugriff auf die Rechner inklusive Internetzugang erhalten. Dies stellte kein Problem dar und entsprach dem selben Aufwand wie bei klassischen Klausuren, um Täuschungsversuche zu unterbinden. Vorher erstellte Datensätze wurden mittels eines vom Rechenzentrum eingerichteten Webservers via einer Webseite zum Download bereitgestellt. Die Ergebnisse wurden über die selbe Webseite per Upload auf den Webserver übertragen und dabei der Dateiname mit Prüfungskennung und Zeitstempel versehen. Die Dozenten bekamen Zugriff auf das Upload-Verzeichnis und konnten so während der Prüfung feststellen, ob jeder Teilnehmer etwas hochgeladen hatte.

Wir benötigten etwa 15 Minuten pro Gruppe als Vorlaufzeit vor der eigentlichen Prüfung, um die üblichen Ansagen zu sprechen, die Logins auf den Rechnern auszuführen, MATLAB zu starten und die Datensätze herunterzuladen. Ebenso benötigten wir etwa 5 Minuten nach der eigentlichen Prüfung, um die Klausuren einzusammeln, die MATLAB-Ergebnisse hochladen zu lassen (und deren Eingang zu prüfen), und die Nutzer wieder an den Rechnern abzumelden. Da wir mit 30 Minuten Wechselzeit zwischen den Gruppen geplant hatten, war der Ablauf reibungslos.

Im Rahmen dieses Pilotprojektes haben wir für uns noch das folgende Optimierungspotenzial identifiziert:

- Netzteile für die Laptops, die deren Stromversorgung unabhängig von den Akkus garantieren.
- Eine Kennungsbeschränkung an den Computern, die verhindert, dass sich Studierende mit ihrem üblichen Benutzerlogin anmelden, statt mit dem Prüfungslogin.
- Die vorher für die jeweilige Gruppe erstellten Datensätze stehen nach Login durch den Studierenden schon direkt zur Verfügung und müssen nicht durch den Studierenden heruntergeladen werden. Dies reduziert die Vorlaufzeit vor der eigentlichen Prüfung.

Eine vom ZLL durchgeführte Evaluation des Prüfungsablaufs hat ergeben, dass sich eine große Mehrheit (genauer 63,8%) gut auf die Verwendung von Computern und Matlab während der Prüfung vorbereitet gefühlt hat. Ein (noch) höherer Anteil an Matlab-Hilfe bzw. Übungsaufgaben wurde sich nur vereinzelt gewünscht. Dagegen waren für 53,7% die in der Prüfung benötigten Matlab-Kenntnisse im Vorfeld transparent, für weitere 39,0% waren sie teils transparent. Der technische Ablauf machte bei den Teilnehmern keine Probleme (nur 2,4% war der Ablauf nicht klar). Quasi alle (nämlich 97,5%) sehen die praktische Umsetzung von Programmierungen in der Prüfung als konsequent passend zur Veranstaltung an. Mehr als die Hälfte aller Befragten wünschen sich mehr computergestützte Prüfungen in ihrem Studiengang. Schlussendlich fanden es 92,5% gut, dass Mittel für das Pilotprojekt eingesetzt wurden, und dies auch gut umgesetzt wurde.

6 Checkliste zur Durchführung einer computergestützten Prüfung

Grundsätzlich vor Veranstaltungsbeginn:

- Gewünschtes Prüfungsszenario erstellt

rechtliche Fragen:

- Rechtliche Rahmenbedingungen verstanden und eingehalten

organisatorische Fragen:

- Rechenzentrum kontaktiert um Anforderungen und Möglichkeiten zu besprechen
- Einführung in benötigte Software geplant

- Räume gebucht
- Testlauf durchgeführt
- Prüfungsgruppen eingeteilt
- Notfallplan erstellt

technische Fragen:

- Benutzerkennungen anlegen lassen
- Prüfungsmodus für Computer geklärt
- Download von Datensätzen und Upload von Ergebnissen geklärt

inhaltliche Fragen:

- Beratung durch das ZLL
- Benötigte Software, deren Einführung und regelmäßige Nutzung in die Lehrveranstaltung integriert
- Prüfungsvarianten erstellt
- Datensätze erstellt

Danksagung

Das Projekt wäre ohne die sehr hilfreiche Mitarbeit und Unterstützung vom Institut für Mathematik (E-10), vom Zentrum für Lehre und Lernen (ZLL) und des Rechenzentrums (RZT) nicht durchführbar gewesen. Wir bedanken und ganz herzlich bei Patricio Farrell von E-10, Katrin Billerbeck, Nicole Podleschny und Timo Kamph vom ZLL, sowie bei Frank Lamers, Iman Sayadinejad, Sebastian Eicke und Alexander Lehning vom RZT.