

# Modernizing Exams — Designing a Tool for Valid and Scalable Decentralized E-Exams

---

Eine Bachelorarbeit von Jasper Anders

30.10.2020

# Motivation

---

Klausuren sind einer der wenigen Teile der Bildung die nicht im großen Stil von digitalisierung profitiert haben. Die Digitalisierung birgt dabei folgende Vorteile:

- Verbesserte **Auswertung** von Klausurergebnissen
- Erhebliche **Vereinfachung der logistischen Planung** von Klausuren; während des Testens und der Korrektur
- **Archivierung** ist deutlich effizienter und sicherer
- Erweiterung des Klausur-Mediums erlaubt **anwendungsorientiertere Fragen**
- Das **Corona Virus** schränkt zudem Präsenzklausuren erheblich ein

- E-Klausuren existieren bereits, dann aber oft unter folgenden restriktiven Bedingungen. E-klausuren. . .
  - nutzen **Infrastruktur der Unis**, also z.B. Computer-Räume
  - finden auf Geräten der Studenten statt, weiterhin aber **zentralisiert**, also z.B. in einem Hörsaal
  - finden unter Einsatz von **Proctoring** statt
  - werden als Möglichkeit der **Selbsteinschätzung** genutzt
- E-Klausuren Tools sind oft in den **LMS** (Learn-Management-Systemen) integriert, die die Institutionen nutzen, um Lernmaterial zu verwalten.

# Warum Tools, die wir schon haben nicht ausreichen

Prominente Tools haben unterschiedliche **Stärken und Schwächen**.  
Besonders gravierend sind exemplarisch folgende Themen:

- Schlechte Handhabung von **Verbindungsabbrüchen** → Gegebene Antworten müssen u.U. wiederholt werden.
- Keine Möglichkeit der **Identitätsüberprüfung**
- Unzulängliche Maßnahmen gegen **Betrugsversuche**

# **Was brauchen wir für eine valide Klausur? – Anforderungen und Ausgestaltung**

---

# Anforderungen an Klausuren

Klausuren sind mehr als nur eine Summe von Fragen. Unabhängig von Inhalten, müssen Klausuren **Rahmenbedingungen erfüllen**. Diese Rahmenbedingen können mit folgenden Anforderungen abgesteckt werden. Nämlich Anforderungen an ...

- Generelle Validität
- Anfechtungsschutz
- Gleichbehandlung
- Schutz vor Betrugsversuchen
- Transparenz
- Datenschutz
- Integrität
- *und* Zuordbarkeit

Diese **Anforderung werden durch konkrete Ausgestaltungen erfüllt**. Im Folgenden werden diese Ausgestaltungen skizziert; teilweise in einem **theoretischen** Kontext, teils ganz **praktisch**.

## Meint:

Klausurergebnisse sollten möglichst genau den **Kenntnis und Fähigkeitenstand** eines Prüflings widerspiegeln.

## Lässt sich erreichen mit:

- Verschiedene **Fragetypen**
- **Zeitbeschränkung** auf Fragenbasis

## Bedeutet in der Umsetzung:

- Einbinden von **Kontrollzeiten** in der Benutzeroberfläche
  - Automatische Abgabe der Frage nach Ablauf der Zeit
  - Serverzeiten und Zeiten des Gerätes abgleichen
- Erstellen von *partiellen Open-Book* Klausuren



**Testing your Knowledge on E-Exams**

Logout

**Application of E-Exams**

Think of a field of studies that would especially profit from the usage of e-exams. Explain your thought process. Write 60-120 words.

Your current word count is: 4

This is a demo.

✓

Save and Next Question

272

**Figure 1:** Answer Field, with Timer (Bottom Left)

## Meint:

Digitale Klausuren werden unter **unsicheren Umständen** geschrieben. Gerade weil der Prüfer diese Umstände schlechter beeinflussen kann, müssen die Aspekte, die er beeinflussen kann besonders stabil sein. D.h.: **Technische und Formale Defekte**, die die Validität einer Klausur in Frage stellen, müssen **minimiert** werden.

## Lässt sich erreichen mit:

- Klare **Kommunikation und Einblicke**, wie die Klausur abläuft
- Fähigkeiten mit **Verbindungsabbrüchen** umzugehen

### Bedeutet in der Umsetzung:

- **Informationsfenster** vor jeder Klausur
- **Einführung** in das Tool vor der Klausur, z.B. anhand einer Testklausur
- **Offline Fähigkeiten** der Software. Lokales Speichern von Antworten

## You are about to take the exam: Testing your Knowledge on E-Exams

Please read the following carefully and make sure you understand everything. Also make sure the your data provided below is correct. If you run into trouble please immediately contact your exam supervisor.

Your name: **Max Mustermann**

Your Identification code: **5f0f15e139a972e786a3c6ff**

This exam is an partial open book exam. You can access any material you like. You still have to take the exam on your own. Further, instead of an overall time limit, this exam utilizes per question time constraints. Keep an eye on the countdown on the bottom left corner. You can choose to either manually submit your answers or your given answer will be automatically submitted if the time frame for a question is up.

You will encounter either free-text questions or multiple choice questions. For free-text questions, make sure you do not exceed the word limit. A live word counter is found above your answer. For the multiple choice questions, any amount of correct answers is possible (even none).

To ensure that your exam will run smoothly, ensure your device is plugged into power and connected to the internet. We do not advise you to start the exam if your device is heavily outdated or if you experience frequent device crashes. It lays in your responsibility to ensure your device is working properly.

By continuing to the exam you verify that you are taking the exam on your own without any help. If you understand the above and want to take the exam, please select "Continue".

**Before continuing, make sure you are ready. The exam will immediately start.**

[Cancel](#) [Take Exam](#)

**Figure 2:** Start Screen of an Exam with Important User Information

## Meint:

Prüflinge müssen über den Verlauf des Klausur-Prozesses **gleich behandelt** werden.

## Lässt sich erreichen mit:

- Elektronische Klausursysteme müssen **Gerät agnostisch** sein. D.h. auf allen gängigen Betriebssystemen laufen.
- **Ungleichheiten**, die im Korrekturprozess auftreten müssen **eliminiert** werden

### Bedeutet in der Umsetzung:

- Nutzung von **Web-Technologien**, um ein Klausursystem *auszuliefern*
- Verwendung von **Automation**, um die Last auf Korrektoren zu mindern
- Angleichung der zu korrigierenden Klausuren durch **einheitliches Schriftbild**

### Meint:

Einer der entscheidenden Punkte im Prüfungsprozess ist das Sicherstellen, der **authentizität der Antwort**. Der Student, der die Antwort gegeben haben soll, muss sie auch in Wirklichkeit gegeben haben und zwar unter den festgelegten Bedingungen.

### Lässt sich erreichen mit:

- Verwendung von großen **Fragen-Pools**; Einzelne Fragen sind somit für Prüflinge nicht gut vorbereitbar
- **Zeitbeschränkung** auf Fragenbasis
- **Zufälligkeit** der Fragenreihenfolge und Einschränkung der Navigationsmöglichkeiten; Erschwert Zusammenarbeit unter Prüflingen
- Erzeugung eines **Überwachungs- und Konsequenzgefühls**



### Bedeutet in der Umsetzung:

- Kooperation mit anderen Lehrstühlen; Nutzung von **Crowd Collaboration**, um *Fragen-Pools* zu füllen
- Nutzung von Kamera- & Tondaten; nicht um eine Live-Überwachung möglich zu machen, sondern um ein **Überwachungsgefühl** zu schaffen
- [Einbinden von Kontrollzeiten in der Benutzeroberfläche]

## Meint:

Der Klausurprozess muss **Nachvollziehbar** sein, das bezieht sich vor allem auf das Zustandekommen einer Note.

## Lässt sich erreichen mit:

- **Digitale Einsicht** in Korrektur und Bewertung → Prüfer muss in der Klausursoftware die Möglichkeit haben ein solches Feedback zu geben.

## Bedeutet in der Umsetzung:

- Durchdachtes **Design des Userinterfaces**, das vor allem für Korrektoren die Klickzahl minimiert.

## Meint:

Digitale Klausursysteme sind **informationstechnische Systeme** und müssen demnach nach gleichen Standards und Prinzipien gestaltet werden. Besondere Beachtung muss hier der **DSGVO** zuteil werden, denn Klausurdaten sind Personendaten. Auch der **Schutz vor Veränderung** von außen muss gegeben sein.

## Lässt sich erreichen mit:

- Konsequente **Nutzerrechte Verwaltung**; wer darf wo lesen/schreiben/löschen?
- Ausgeführte **Aktionen müssen Nachvollziehbar** sein.  
Welcher Nutzer ist dafür verantwortlich, dass ein Datenpunkt so aussieht, wie er es tut?
- Programmfehler müssen minimiert werden, der Programmcode muss damit Nachvollziehbar sein. Codebasen sollten also **quelloffen** sein.

**Vielen Dank für Ihre  
Aufmerksamkeit. Fragen?**

---

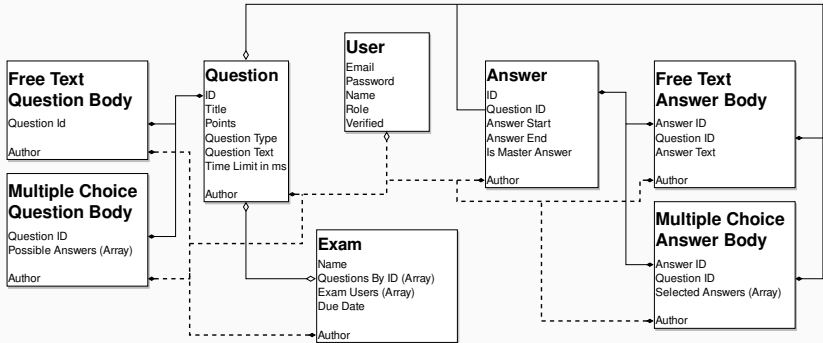


Figure 3: Data Model of the Prototype