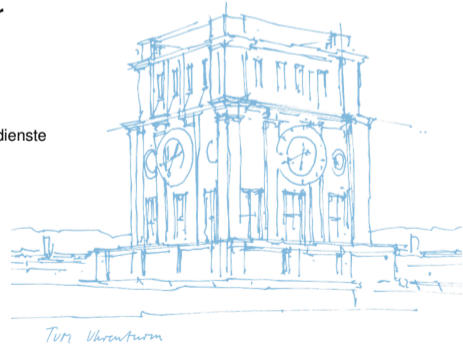


# Wahlweise digitale und papierbasierte Remote-Prüfungen mit TUMexam

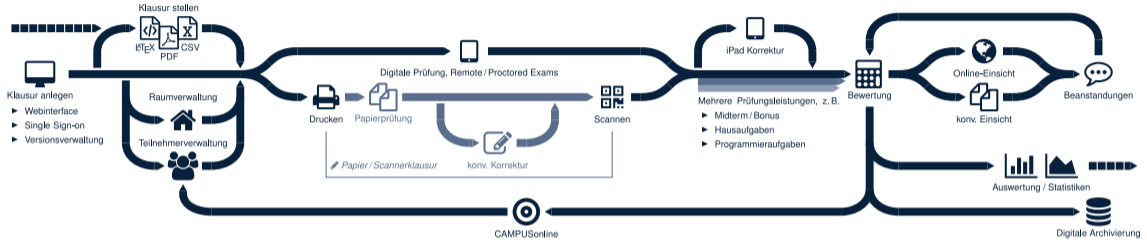
**Dr.-Ing. Stephan Günther**

17. Februar 2022

Lehrstuhl für Netzarchitekturen und Netzdienste  
Fakultät für Informatik  
Technische Universität München



## TUMexam – Exam Management and Automation



- Erstellung einer Prüfung mittels LaTeX oder vorhandenem PDF
- Organisatorische Maßnahmen (Teilnehmer- und Raumverwaltung, Import/Export von und nach TUMonline / Moodle)
- Prüfungsdurchführung (Anwesenheitskontrolle, Protokolle, etc.)
- Digitalisierung von schriftlichen Prüfungen sofern gewünscht
- Korrektur – digital oder konventionell
- Bewertung – Kombination mehrerer Teilprüfungen auf flexible Art möglich
- Einsicht und Dokumentation von Bewertungsänderungen
- Digitale und DSGVO-konforme Archivierung von Prüfungen

## Übersicht

### Modernes Klausurmanagement mit TUMexam

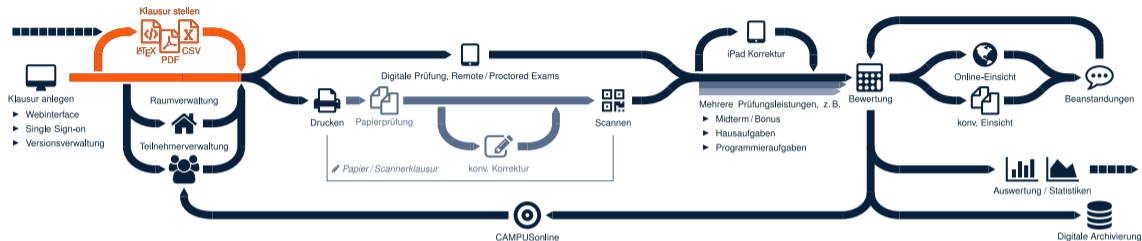
### Fakultätsübergreifender Einsatz von TUMexam seit 2015

### Unsere Anforderungen an Remote-Prüfungen mit TUMexam

- Ausgabe und Abgabe von Remote-Prüfungen

- Abgabe im Detail

### Demos

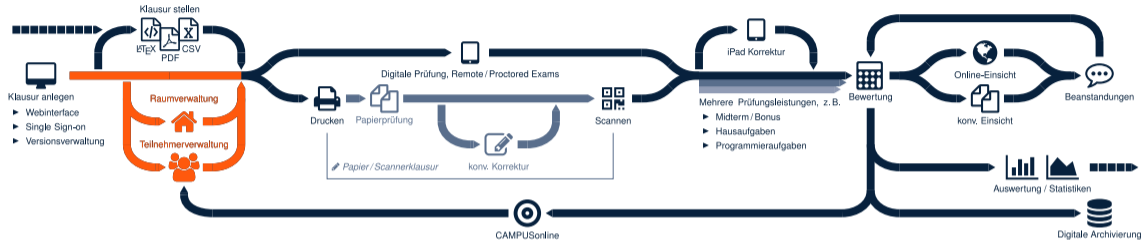


## Erstellen einer Klausur

- V1) Nutzung des TUMexam-L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X-Template – von vielen naturwissenschaftlichen Fachrichtungen sehr hoch geschätzt, maximale Flexibilität
- V2) Import eines vorhandenen Klausurtemplates als PDF – keine L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X-Kenntnisse erforderlich
- V3) Automatische Erzeugung eines L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X-Template speziell für Multiple-Choice-Klausuren

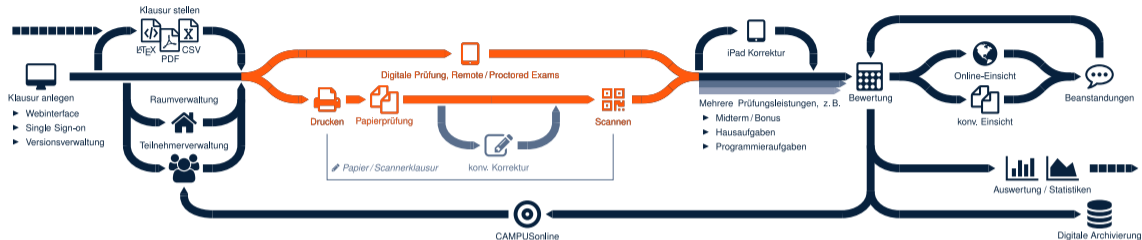
Während der Corona-Sonderregeln gab es in Einzelfällen die Notwendigkeit, eine anfangs nicht mit TUMexam erstellte Klausur nachträglich zu digitalisieren – auch das ist unter bestimmten Voraussetzungen möglich.

# Modernes Klausurmanagement mit TUMexam



## Organisatorische Maßnahmen

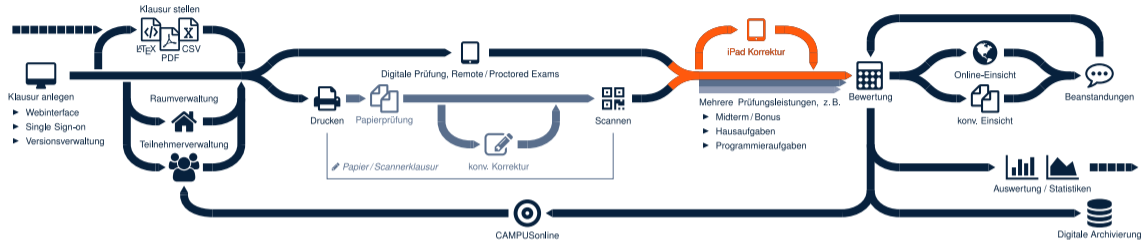
- Alle großen Hörsäle sind in TUMexam vorgelegt
- Dummy-Räume für eigene Zwecke können im Webinterface angelegt werden
- Sitzplatzzuordnungen (manuell und automatisch)
- Corona-konforme Belegungspläne
- Teilnehmerimport aus CAMPUSonline oder Moodle
- Automatische Erstellung von Teilnehmerlisten und Protokollen
- Hörsaalteilung oder Aufteilung in beaufsichtigte virtuelle Räume bei Remote-Klausuren



## Durchführung einer Prüfung

- Digital **oder** konventionell auf Papier – gleiche (ggf. auch randomisierte) Prüfungen
- **Prüfungen können zeitgleich onsite und remote **jeweils** digital oder schriftlich erfolgen**
- „Look & Feel“ sehr nahe an den bekannten Prüfungsformaten vor Corona

# Modernes Klausurmanagement mit TUMexam

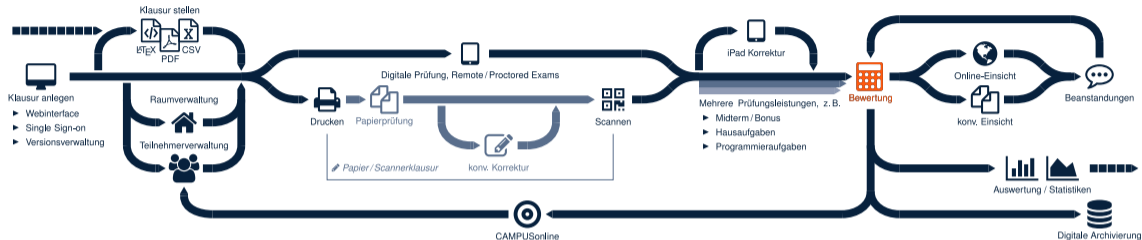


## Korrektur – konventionell oder digital

- Verhinderung „vergessener“ Korrekturen
- Sicherstellung der korrekten Punktzahl (Auswertung mittels Bilderkennung)
- Zeitersparnis bei der Korrektur

## Speziell bei digitaler Korrektur

- Hohe Zeitersparnis
- Korrektur pro Aufgabe oder Teilaufgabe
- Kollaborativ durch Korrektoren anpassbare Lösungsvorschläge
- Wiederverwendbare *Korrektur-Snippets*

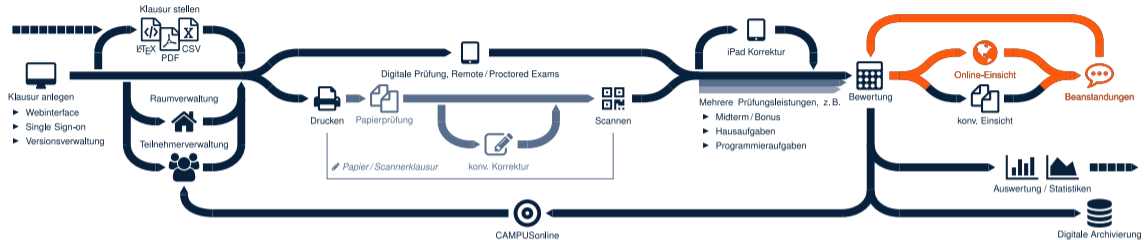


## Bewertung von Klausuren

- Verschiedene Notenschlüssel je nach Modulnummer und Studiengang möglich
- Flexible Kombination mehrerer Prüfungsleistungen möglich
- Unterstützung für CAMPUSonline-Flags wie „U – Unterschleif“
- TUMexam-interne Flags, z. B. zum Ausblenden der Korrektur bei Verdacht auf Unterschleif
- Protokollierung und Dokumentation von Bewertungsänderungen und Korrektur



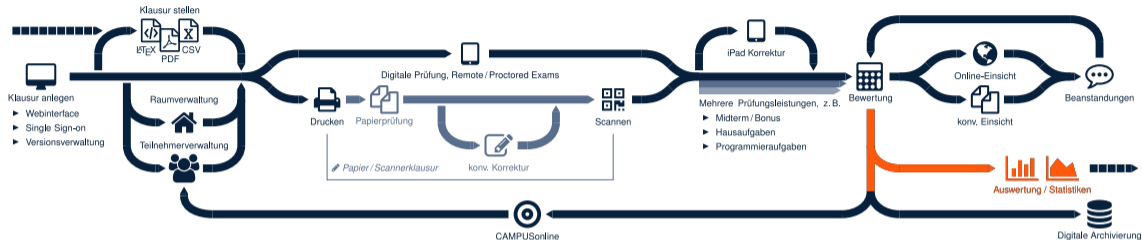
# Modernes Klausurmanagement mit TUMexam



## Einsicht von Klausuren

- Konventionelle Einsicht in Präsenzform spielt so gut wie keine Rolle mehr
- Einsicht erfolgt digital über TUMexam
- Studierende reichen pro (Teil-)Aufgabe Einwände ein
- Diese werden nach Ende der Einsichtsperiode von Korrektoren beantwortet
- Die Antworten werden zusammen mit den evtl. korrigierten Prüfungen den Studierenden wieder als PDF zugänglich gemacht

**Uns sind im SoSe 2021 keine konventionellen Einsichten bei TUMexam-Klausuren mehr bekannt**

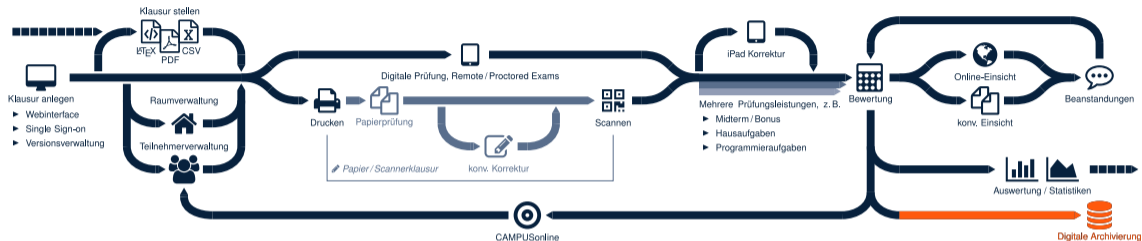


## Auswertungen und Statistiken

- Zahlreiche Statistiken vor / nach Bonus
- Filterung auf einzelne (Teil-)Aufgaben
- Auswertung nach dem **Partial Credit Model**

## Export von Ergebnissen

- Export als CAMPUSonline-kompatible CSV
- Unterstützung CAMPUSonline-spezifischer Flags



## Digitale Archivierung ab WiSe 2021<sup>1</sup>

- Zentrale Archivierung
- Offline und zugangsgeschützt

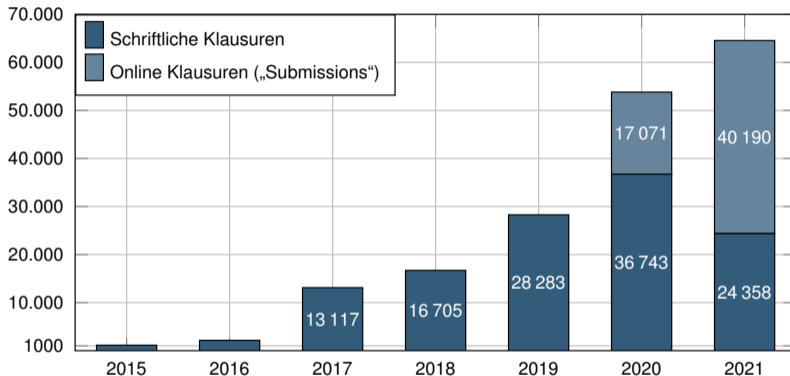
## Digitale Archivierung bis einschl. SoSe 2021

- Dezentrale Archivierung auf optischen Datenträgern durch die jeweiligen Prüfer
  - Hoher Aufwand für die Erstellung der Datenträger
  - Vergleichbare Problematik wie bei Papier-basierten Prüfungen

<sup>1</sup> <https://tumexam.de/archiving>

## Fakultätsübergreifender Einsatz von TUMexam seit 2015

Geschriebene Klausuren pro Jahr (**ohne** Bonus, Hausaufgaben etc.)



- Derzeit an 12 von 15 Fakultäten eingesetzt
- Schwerpunkt in Informatik, Maschinenwesen, Mathematik und Elektrotechnik
- Für jede Größenordnung genutzt – egal ob 10 und 2000 Studierende

Remote-Prüfungen mit TUMexam sollen

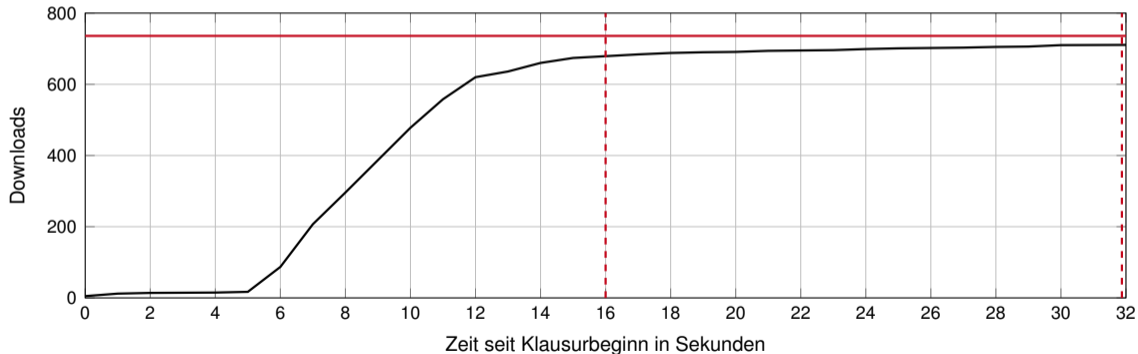
- 1) zeitgleich mit den Onsite-Klausuren stattfinden können und (bis auf Randomisierung) identisch zu ihnen sein,
- 2) sich vom *Look & Feel* hinsichtlich Bearbeitung so nah wie möglich an Onsite-Klausuren orientieren,
- 3) wahlweise digital oder papierbasiert bearbeitbar sein,
- 4) während der Bearbeitung (unbeaufsichtigt) keine Internetverbindung benötigen sowie
- 5) auf beliebige Teilnehmerzahlen skalierbar sein.

## Ausgabe und Abgabe von Remote-Prüfungen

**Ausgabe (Download) und Abgabe (Upload) müssen auf mehr als 1000 Teilnehmer:innen skalierbar sein**

**Beispiel:** Klausur 1038 Anmeldungen, von denen 736 teilgenommen haben

- nach 16 s hatten 85 % eine Angabe erhalten
- nach 32 s hatten mehr 90 % eine Angabe erhalten

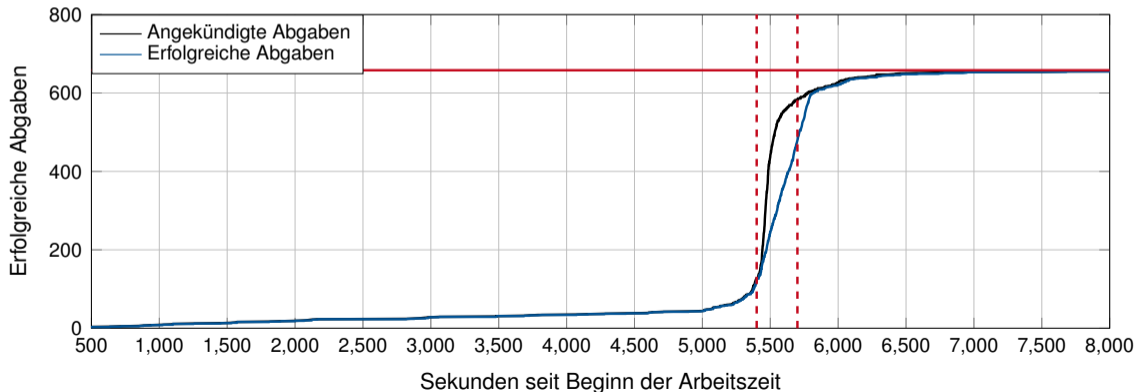


## Ausgabe und Abgabe von Remote-Prüfungen

**Ausgabe (Download) und Abgabe (Upload) müssen auf mehr als 1000 Teilnehmer:innen skalierbar sein**

**Beispiel:** Von den 736 Teilnehmer:innen haben schlussendlich 658 abgegeben

- Klausur endete nach 90 min
- 5 min nach Ende der Arbeitszeit hatten 90 % ihre Abgabe erfolgreich angekündigt bzw. 73 % erfolgreich abgegeben



## Abgabe im Detail

### Bei der Abgabe muss zusätzlich

- die **Fairness bei der Bearbeitungszeit** und
- meist **geringe Upload-Geschwindigkeit privater Internet-Anschlüsse** berücksichtigt werden.



- **Arbeitszeit** identisch zur Onsite-Klausur
- **Abgabezeit** bei Remote-Klausuren um einige Minuten verlängert, um die Abgabe ggf. zu digitalisieren (Scannen oder Fotografieren)
  - Bei beaufsichtigten Klausuren kann eine **zeitgleiche Abgabe** sichergestellt werden
  - Bei unbeaufsichtigten Klausuren tendieren Teilnehmer:innen dazu, einen Teil der zusätzlichen Zeit zur Bearbeitung zu nutzen  
⇒ sichtbar in den Statistiken
- Zusätzliche Zeit zum **Upload** einer vorher bereits mittels kryptographischer Checksumme angekündigten Abgabe
  - Verhindert Benachteiligung von Studierenden mit langsamer Internetverbindung
  - Ermöglicht den erneuten Upload bei Verbindungsabbruch
  - Schließt nachträgliche Modifikationen der Abgabe aus



## Am Beispiel einer anonymisierten Klausur eines Grundlagenmoduls im Bachelor Informatik

- Fand zeitgleich onsite und remote statt
- 166 Anmeldungen onsite
- 421 Anmeldungen remote<sup>2</sup>

## Kurz-Demos

- Download, Bearbeitung und Abgabe einer Remote-Klausur aus Studierendensicht
- Digitalkorrektur am Beispiel einer echten Klausur
- Online-Einsicht aus Sicht der Studierenden und Prüfenden

---

<sup>2</sup> Wurde über BigBlueButton online beaufsichtigt