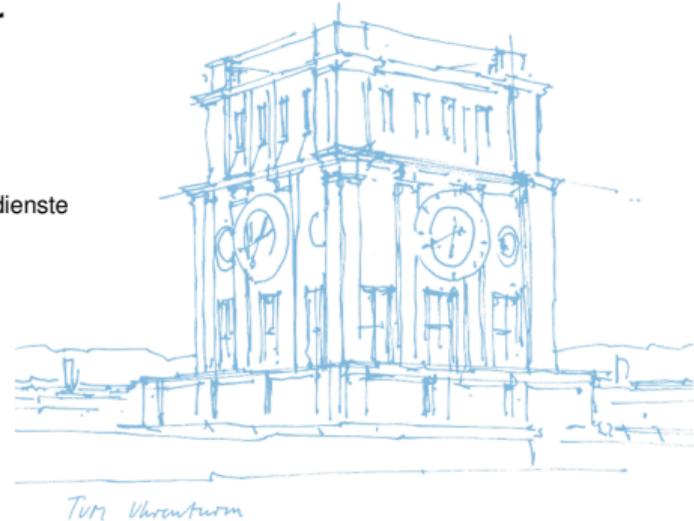


Wahlweise digitale und papierbasierte Remote-Prüfungen mit TUMexam

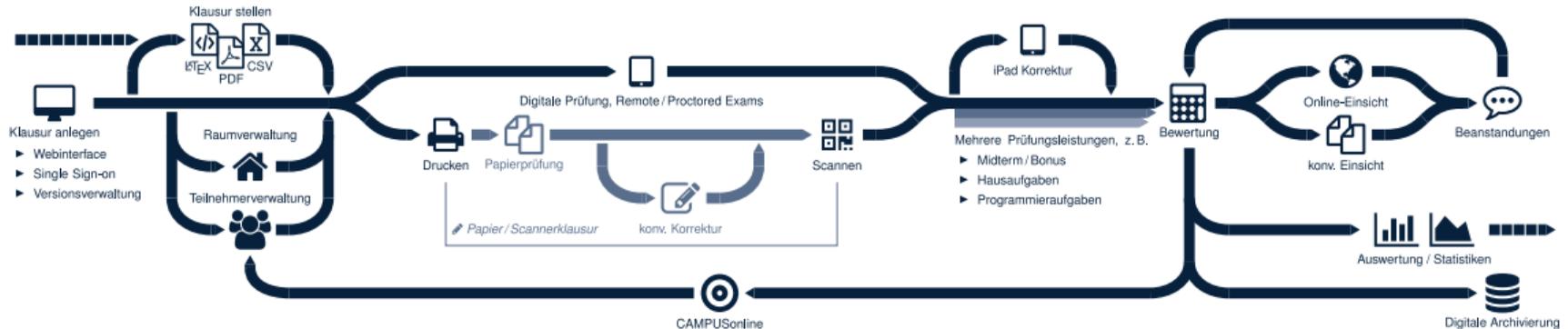
Dr.-Ing. Stephan Günther

17. Februar 2022

Lehrstuhl für Netzarchitekturen und Netzdienste
Fakultät für Informatik
Technische Universität München



TUMexam – Exam Management and Automation



- Erstellung einer Prüfung mittels $\text{L}^{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ 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

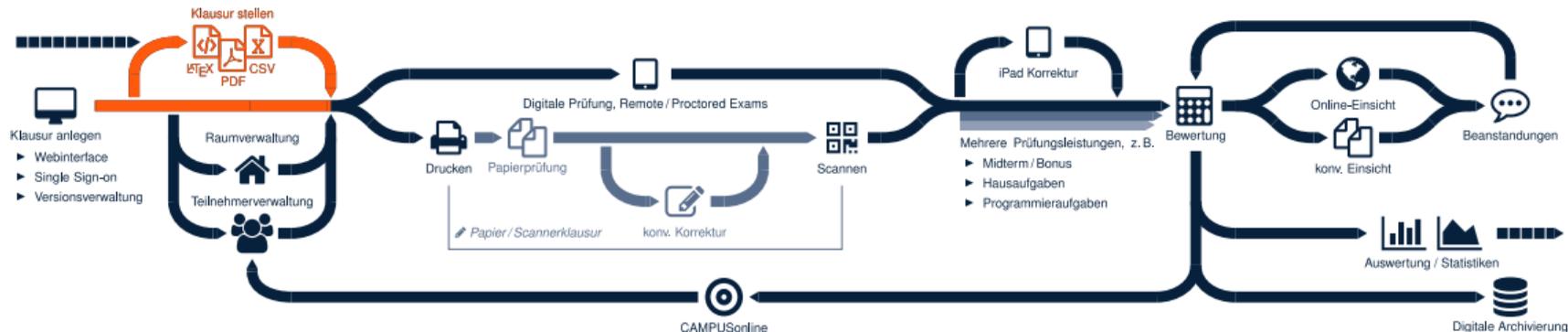
Fakultätsübergreifender Einsatz von TUMexam seit 2015

Unsere Anforderungen an Remote-Prüfungen mit TUMexam

Ausgabe und Abgabe von Remote-Prüfungen

Abgabe im Detail

Demos

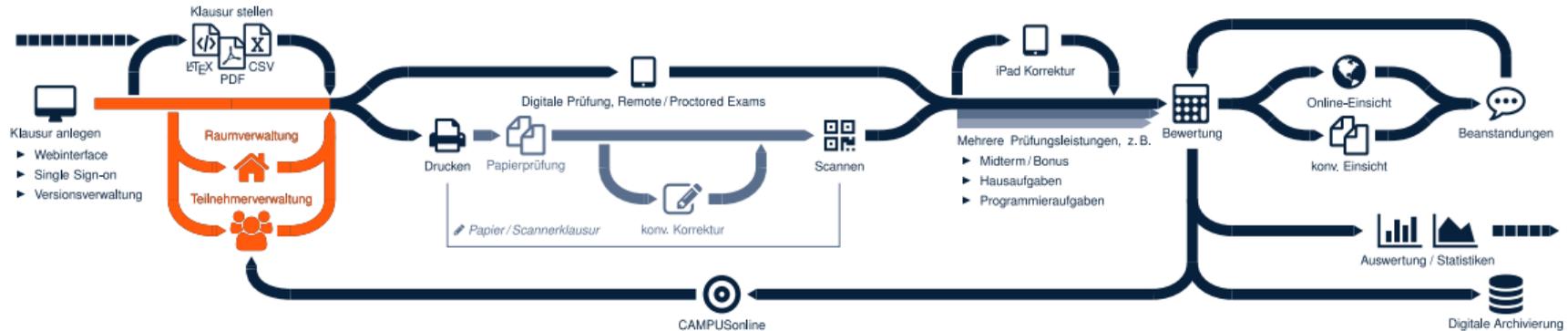


Erstellen einer Klausur

- V1) Nutzung des TUMexam-L^AT_EX-Templates – von vielen naturwissenschaftlichen Fachrichtungen sehr hoch geschätzt, maximale Flexibilität
- V2) Import eines vorhandenen Klausurtemplates als PDF – **keine** L^AT_EX-Kenntnisse erforderlich
- V3) Automatische Erzeugung eines L^AT_EX-Templates speziell für Multiple-Choice-Klausuren

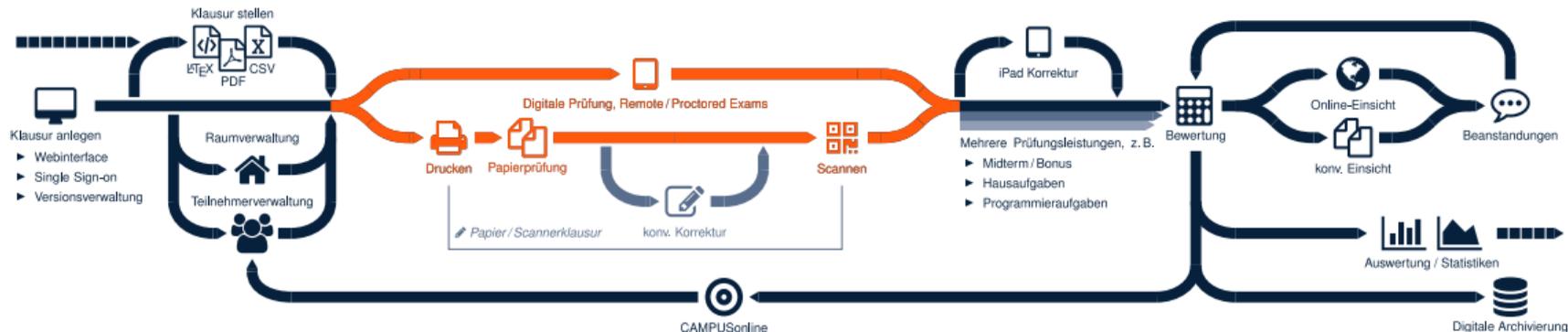
Während der Corona-Sonderregeln gab es in Einzelfällen die Notwendigkeit, eine anfangs nicht mit TUMexam erstellte Klausur nachträglich zu digitalisieren – auch das ist unter bestimmten Voraussetzungen möglich.

Modernes Klausurmanagement mit TUMexam



Organisatorische Maßnahmen

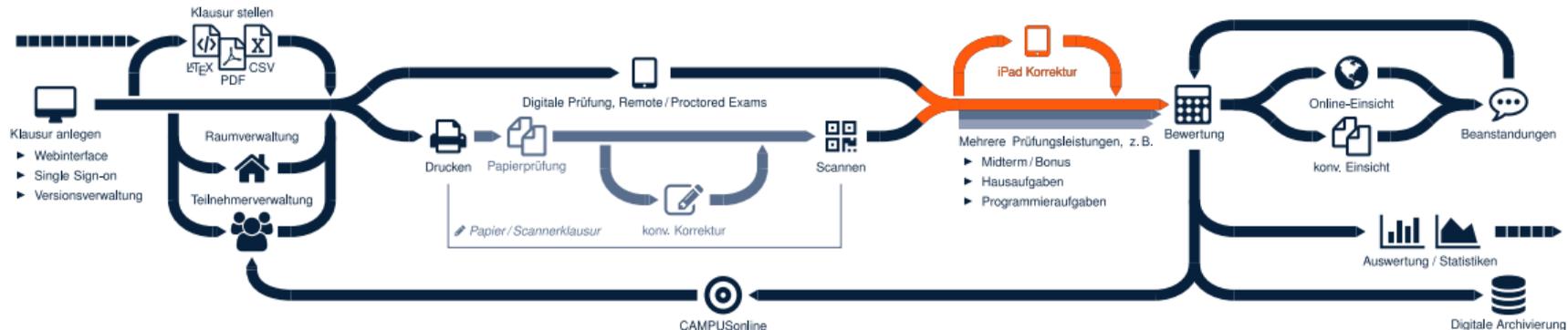
- Alle großen Hörsäle sind in TUMexam vorangelegt
- Dummy-Räume für eigene Zwecke können im Webinterface angelegt werden
- Sitzplatzzuordnungen (manuell und automatisch)
- Corona-konforme Belegungspläne
- Teilnehmerimport aus CAMPUSonline oder Moodle
- Automatische Erstellung von Teilnehmerlisten und 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



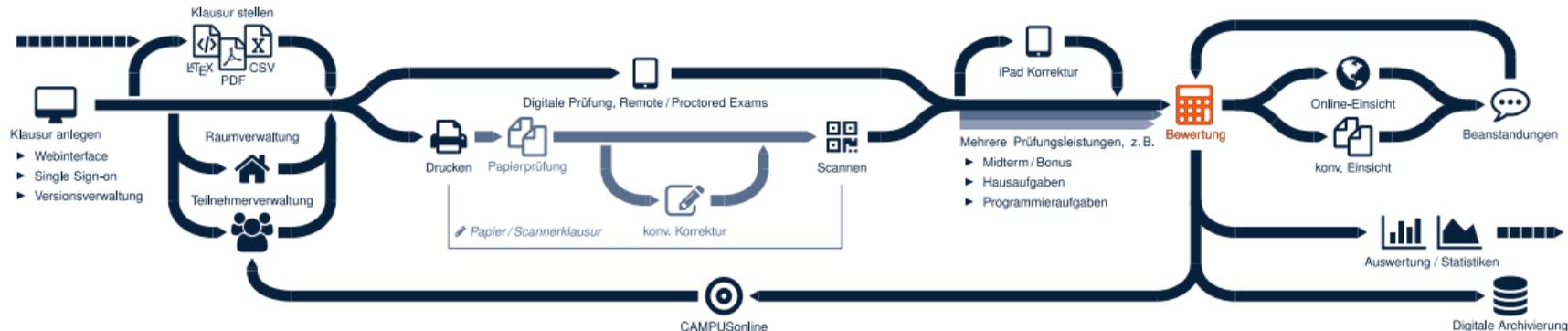
Korrektur – konventionell oder digital

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

Speziell bei digitaler Korrektur

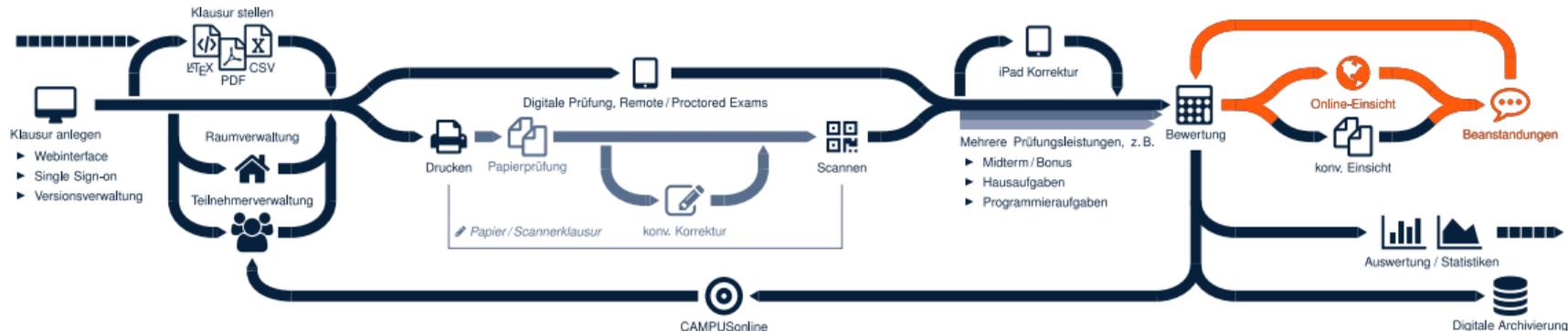
- Hohe Zeitersparnis
- Korrektur pro Aufgabe oder Teilaufgabe
- Kollaborativ durch Korrektoren anpassbare Lösungsvorschläge
- Wiederverwendbare *Korrektur-Snippets*

Modernes Klausurmanagement mit TUMexam



Bewertung von Klausuren

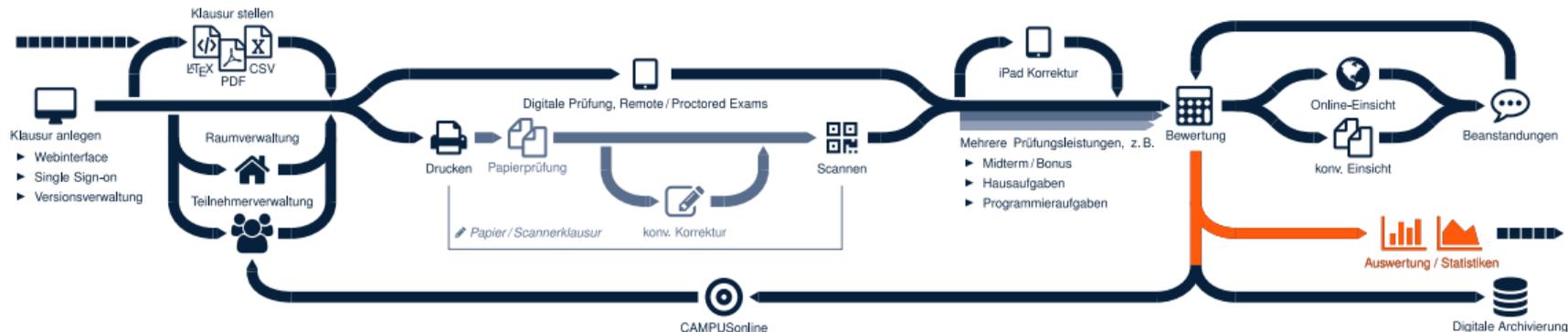
- Verschiedene Notenschlüssel je nach Modulnummer und Studiengang möglich
- Flexible Kombination mehrerer Prüfungsleistungen möglich
- Unterstützung für CAMPUSonline-Flags wie „U – Unterschleif“
- TUMexam-interne Flags, z. B. zum Ausblenden der Korrektur bei Verdacht auf Unterschleif
- Protokollierung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



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

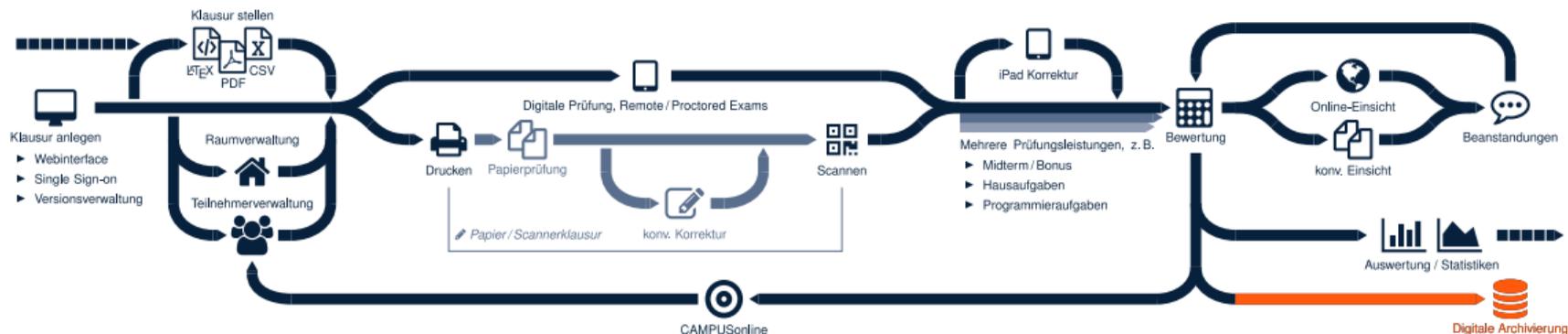


Auswertungen und Statistiken

- 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 2021¹

- Zentrale Archivierung
- Offline und zugangsgeschützt

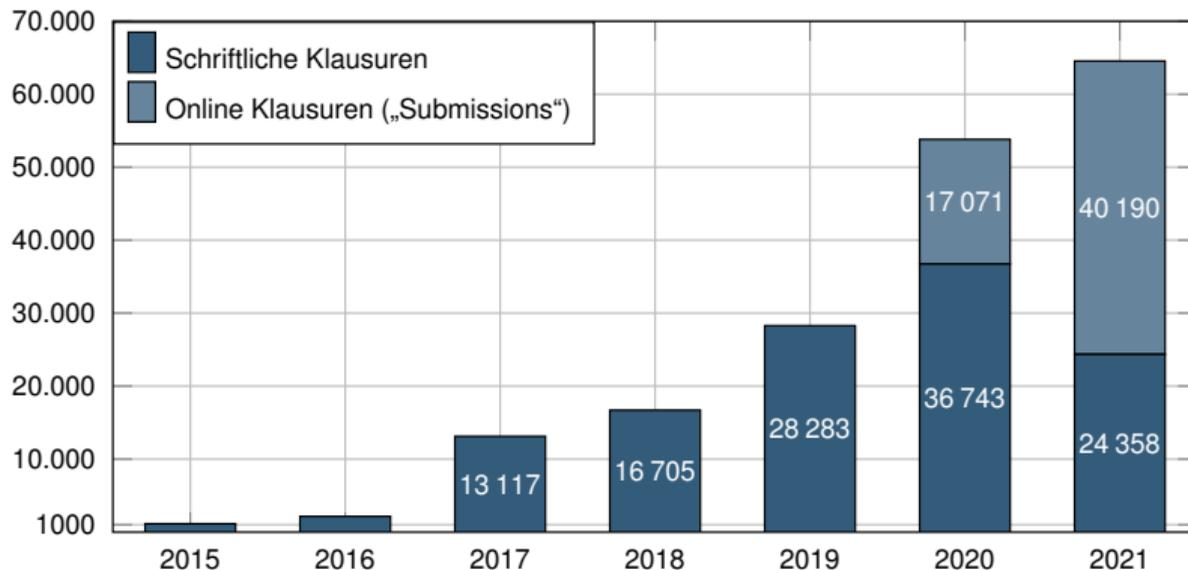
Digitale Archivierung bis einschl. SoSe 2021

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

¹ <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

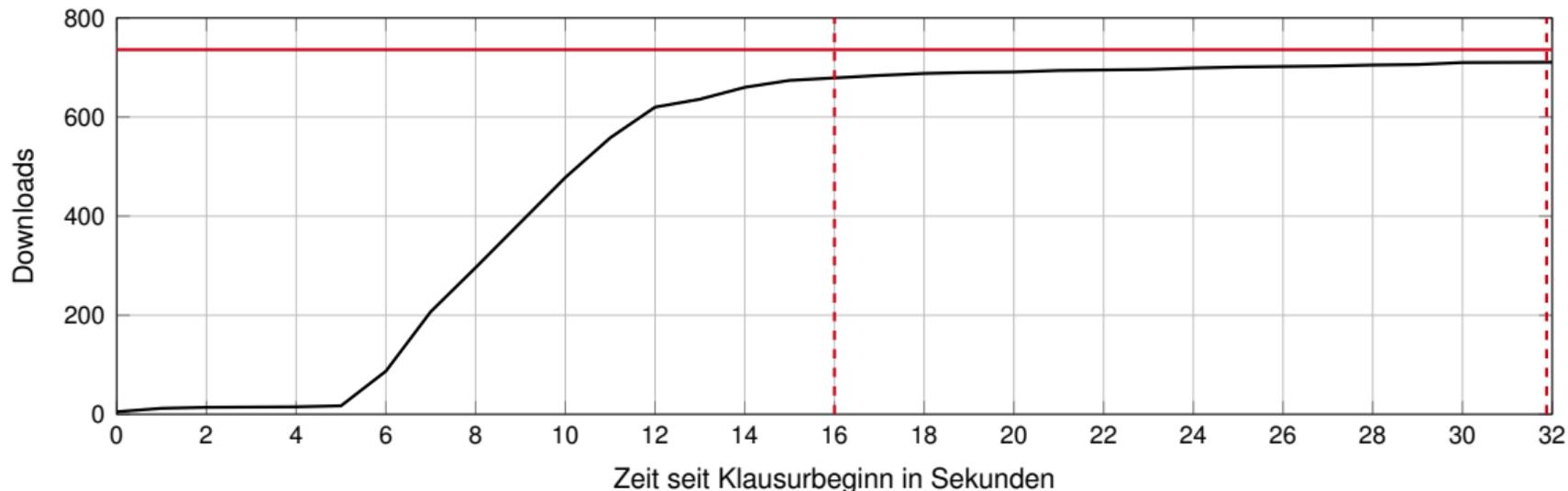
- 1) zeitgleich mit den Onsite-Klausuren stattfinden können und (bis auf Randomisierung) identisch zu ihnen sein,
- 2) sich vom *Look & Feel* hinsichtlich Bearbeitung so nah wie möglich an Onsite-Klausuren orientieren,
- 3) wahlweise digital oder papierbasiert bearbeitbar sein,
- 4) während der Bearbeitung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

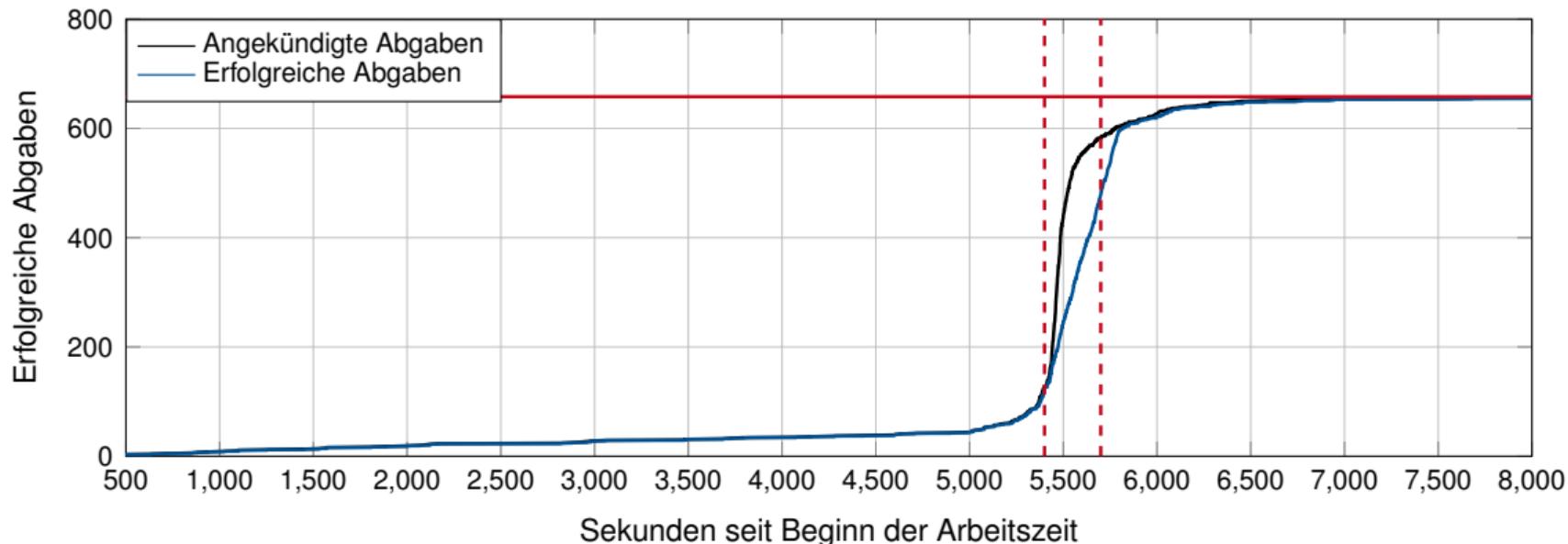


Ausgabe und Abgabe von Remote-Prüfungen

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 remote²

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

² Wurde über BigBlueButton online beaufsichtigt