



E-Examinations Put To Test

Rationalisierungsmöglichkeiten durch computergestützte Prüfungen

Alexander Schulz

Freie Universität Berlin

Gliederung

- **Einführung**
- FU E-Examinations
- Rationalisierungspotentiale
- Vergangenheit und Zukunft
- Weiterführende Informationen

Chancen computergestützter Prüfungen

Perspektiven auf E-Examinations

- **Didaktik:**
 - Verfügbarkeit von E-Learning Technologien auch in Prüfungssituationen (Modernisierung der Lehre)
 - Blended Learning Szenarien werden ganzheitlich
- **Rationalisierung:**
 - Milderung der Auswirkungen der Bologna-Reform für Lehrende (Modularisierung bedingt massiv erhöhtes Prüfungsaufkommen)
- **Prüfungspsychologie:**
 - Verwenden studentischer Notebooks (Prüfungsängsten durch Vertrautheit mit eig. Gerät entgegenwirken)
- **Organisation:**
 - Entwicklung organisatorischer IT-Infrastruktur im Rahmen von universitären Change Management Prozessen



Einführung

Chancen computergestützter Prüfungen (2)

Perspektive der Studierenden

- Prüfungsergebnisse *schneller* verfügbar
- Qualitätssicherung der Prüfungsinhalte

Perspektive der Dozenten

- Zeitersparnis
 - Durch (teil-) automatisierte Auswertungen
 - Nicht-Lesbarkeit von Handschriften entfällt
- Qualitätskontrolle der Prüfung
- Ganzheitliches E-Learning durch E-Examinations
 - Verhinderung des Medienbruchs durch Verwenden der gleichen E-Learning Instrumente in der Prüfung wie während des Semesters



Einführung

Vorurteile gegen computergestützte Prüfungen

Perspektive der Dozenten

- Technisch instabil und unsicher: „Betrug übers Internet“
- Prüfungsqualität zu gering: „geht ja nur mit MC“
- Höherer Aufwand als früher
- Verschulung der Universitätsausbildung:
 - E-Examinations entsprechen MC Prüfungen
 - E-Examinations prüfen nur Faktenwissen



Perspektive der Studierenden

- Technik instabil und unsicher
- Qualitätsverlust: „dümmere Prüfungen dank MC“
- Noch weitere Verschulung des Studiums und der Prüfungen
- Bedienungsschwierigkeiten



Einführung

Prüfungstypen

Didaktische Perspektive

- **Diagnostische Prüfungen:** zur Ermittlung des Wissensstandes, um weitere Lernaktivitäten auf die Bedürfnisse der Lernenden auszurichten. Diese Prüfungen finden am Anfang oder vor dem Semester statt.
- **Formative Prüfungen:** zur Überprüfung des Wissensstandes während des Semesters, um Schwächen und Stärken im Lernprozess zu identifizieren und Maßnahmen ergreifen zu können, um den Wissensstand zu verbessern. Diese Prüfungen finden während des Semesters statt.
- **Summative Prüfungen:** dienen der zertifizierenden Bewertung des Wissensstandes. Diese Prüfungen finden am Ende des Semesters statt.

vgl. Crisp (2009)

Einführung

Historie: Verankerung von Blended Learning am FB WiWiss

2003 - 2005

- Einsatz des zentralen LMS Blackboard
- Einsatz des Gesamtcurriculums „Neue Statistik“
- Einsatz des Statistiklabors



2005 - 2006

- Prototypische Open Book Klausuren computergestützt
 - Universitäre PC Pools
 - Laptops der Studierenden
- Statistiklabor als **Prüfungswerkzeug**



Blackboard

Gliederung

- Einführung
- **FU E-Examinations**
- Rationalisierungspotentiale
- Vergangenheit und Zukunft
- Weiterführende Informationen

FU E-Examinations

Rahmendaten und Ziele

Rahmendaten

- 2007-2008 Evaluation von E-Examinations als Gemeinschaftsprojekt von IT Einheiten der FU Berlin
- 2009-2010
- Koordination unterliegt CeDiS

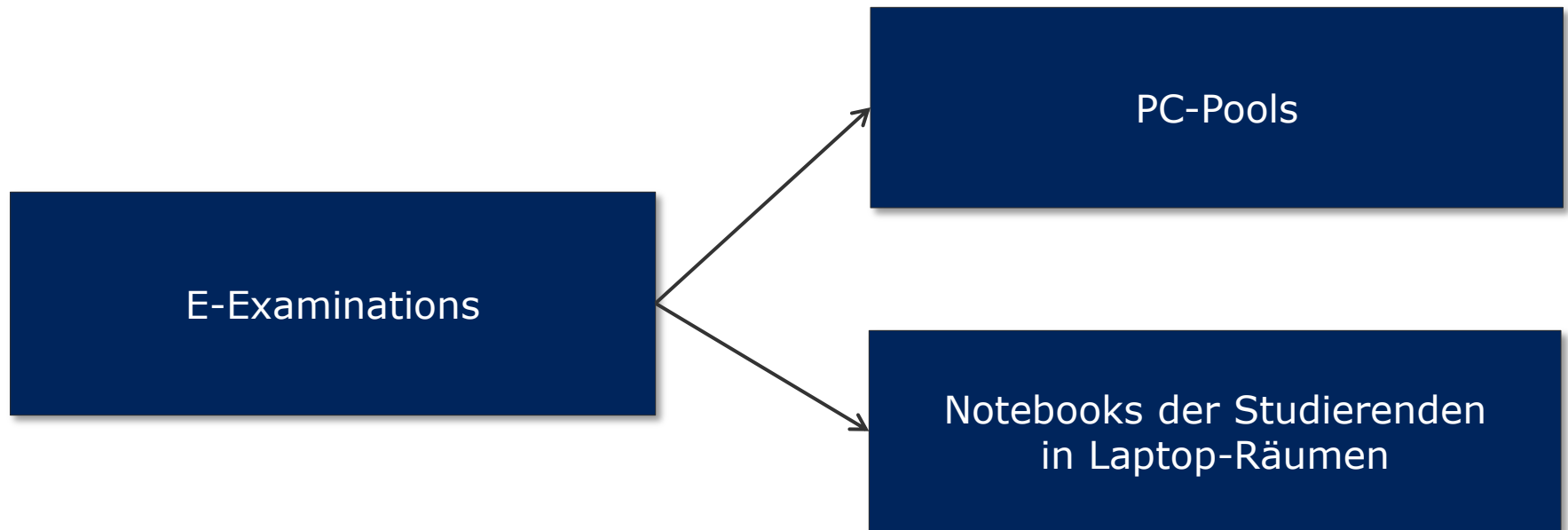
e-exam

Ziele

- Entlastung:
 - Evaluieren, ob E-Examinations Abhilfe für erhöhtes Prüfungsaufkommen darstellen können
- Modernisierung:
 - E-Learning Technologien in Prüfungssituation bereitstellen
 - Nutzbarmachen studentischer Notebooks

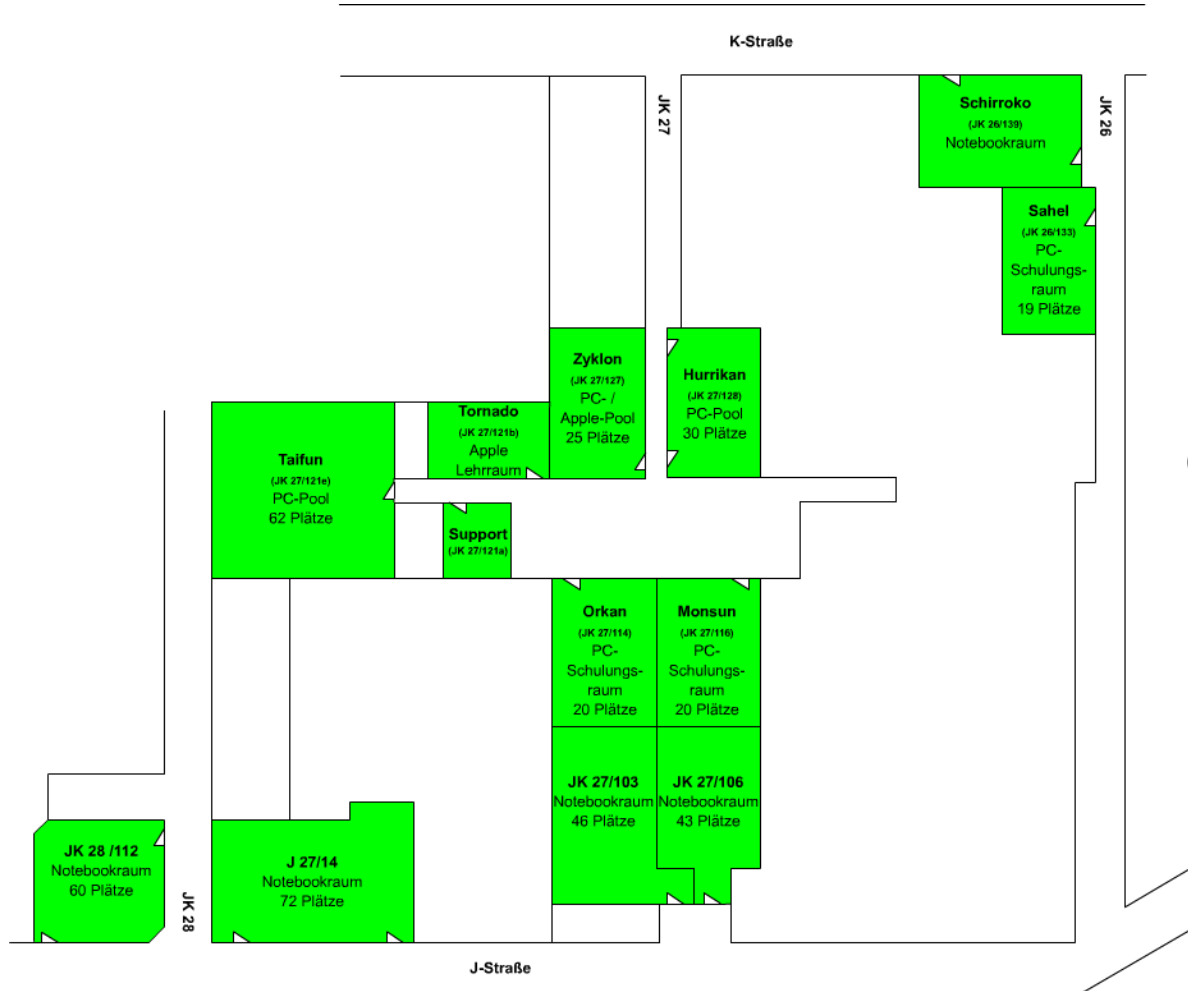
FU E-Examinations

Prüfungsszenarien



FU E-Examinations

PC-Pools und Laptop-Räume - Übersicht



Nutzbare Raumkapazitäten:

Laptop-Räume: 221 Plätze
PC-Pools: 208 Plätze

Gesamt: 429 Plätze

Stand:09/2011

e-exam

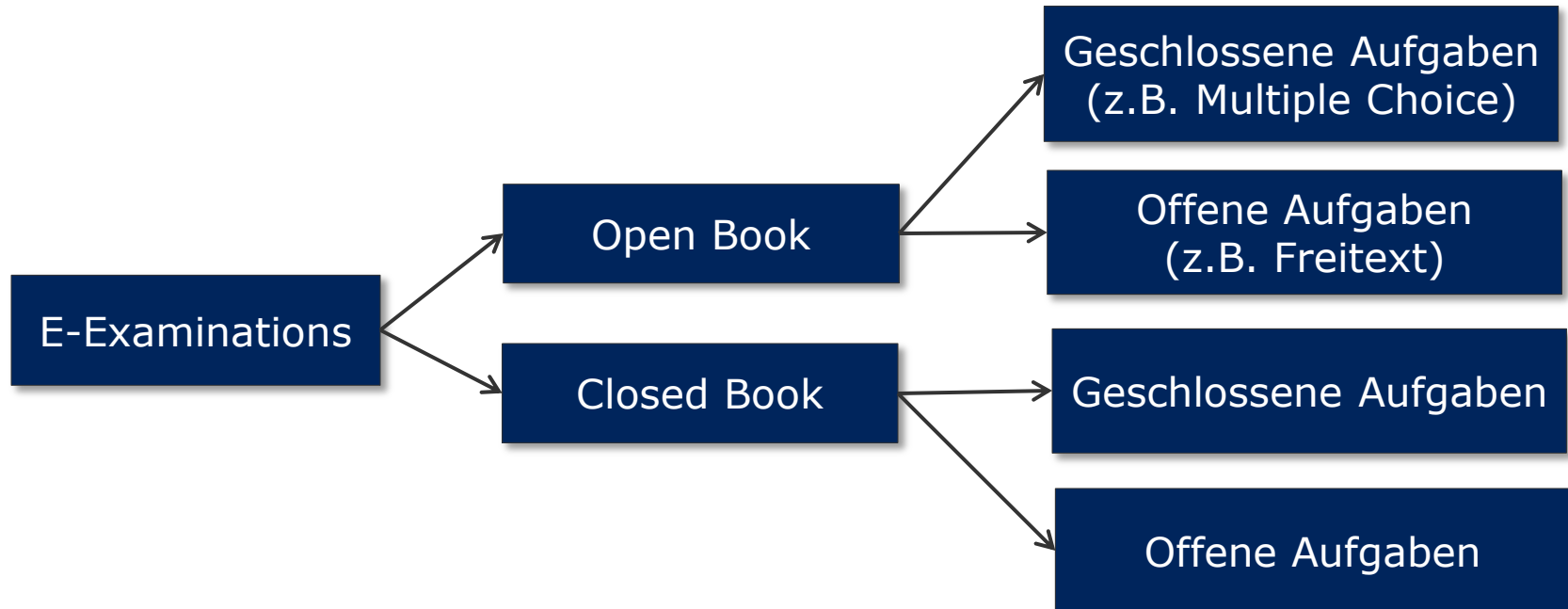
FU E-Examinations

PC-Pools und Laptop-Räume - Bildergalerie



FU E-Examinations

Prüfungsformen



FU E-Examinations

Aufgabenformate

Format	Geschlossene Aufgabenformate	Offene Aufgabenformate
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Multiple Choice • Ja / Nein • Wahr / Falsch • Zuordnungen • Lückentexte 	<ul style="list-style-type: none"> • Multimedia Aufgaben (z.B. Audio / Video) • Offene Fragen • Komplexe Texte • Verwendung von Drittsoftware
Korrektur	Automatisiert auswertbar	Teilautomatisiert oder manuell auswertbar

FU E-Examinations

Services



FU E-Examinations

Beratungs-, Schulungs-, Support und Infrastruktur-Services

Services		Zielgruppe	
		Einsteiger	Anwender
1. E-Exam Starter Kit		Ja	Nein
2. Anwenderschulungen		Ja	Ja
3. Support Services			
	Basic-Services	Ja	Ja
	Advanced-Services	Ja	Optional
4. Infrastruktur-Services		Ja	Ja



FU E-Examinations

1. Beratungsangebot

E-Exam Starter Kit

- **Umfassende Beratung**
 - Logistisch, technisch und computerdidaktisch
- **Check zur Klausur-Migrierbarkeit**
 - Analyse der bisher durchgeführten Paper/Pencil Klausuren
- **Entwickeln eines Migrationsszenarios**
- **Ergebnis**
 - Aussage zur Durchführbarkeit der Prüfung als E-Examination
 - Angabe von zeitl. und organisat. Rahmen
 - Abschätzung benötigter Ressourcen (Räume, Aufsichtspersonal)

FU E-Examinations

2. Anwenderschulungen

Vermitteln von Fähigkeiten

- Erstellen von Aufgaben im Editor
- Anlegen von Fragekatalogen
- Zuweisen der Prüfungsteilnehmer
- Aktivieren der Prüfung
- Automatisierte Bewertung / manuelle Nachbewertung
- Statistische Kennziffern / Qualitätssicherung

FU E-Examinations

3. Support-Services

Basic

- Raumbuchungen
- Gewährleisten der technischen Sicherheit
- Anlegen der Studierenden im System

Advanced (optional)

- Erstellen von Klausuren aus Rohdokumenten (z.B. Word)
- Anlegen der Studierenden im System
- Freischalten der Studierenden
- Bereitstellen von Matrikel-Listen zum Aushang am Fachbereich
- Bereitstellen eines pers. Ansprechpartners bei der Prüfung
- Bereitstellen von Matrikel-Notenlisten nach der Prüfung

FU E-Examinations

4. Infrastrukturservices

Technik

- Bereitstellen der Prüfungsplattform
- Gewährleisten der Ausfallsicherheit
- Gewährleisten der Betrugssicherheit
- Gewährleisten der Kompatibilität studentischer Notebooks (95%)

FU E-Examinations

Technik: Einsatz studentischer Notebooks

Allgemeines

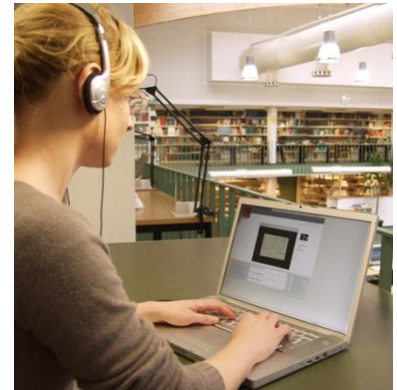
- Aus Sicht der Universität: Fremdhardware
- Viele unterschiedliche Hersteller von Notebooks
 - Unzählige Barebone-Zulieferer im unteren Preissegment

→ Hohe Heterogenität

- Kommunikationsmodule heutiger Notebooks:
 - Ethernet
 - Wlan
 - GSM/UMTS
 - Bluetooth

→ Kernfragen:

- Kompatibilität zur universitären Infrastruktur?
- Sicherheit vor technischen Betrugsversuchen?



FU E-Examinations

Technik: Stand der Infrastruktur an der FU Berlin (1)

Software

- LPlus Prüfungsplattform
- Abgabesoftware für Windows und Mac
- Notebook Kompatibilitätsprüfungsprogramm
- Informationsplattform:
<http://www.e-examinations.fu-berlin.de>

Hardware

- 4 Prüfungsräume für Notebooks (221 Plätze)
 - Integr. Netz- und Strom-Infrastruktur
- 3 Schulungsräume der ZEDAT (59 Plätze)
 - Vollausgestattet mit PCs
- PC-Pool-Ressourcen der Fachbereiche



FU E-Examinations

Technik: Stand der Infrastruktur an der FU Berlin (2)

Zusammenarbeit mit Dell und Apple

- Exklusive Webshops für Studierende der Freien Universität
- vergünstigte Angebote
- Zugang aus dem universitären Intranet

Spezielle Services der ZEDAT

- Testnotebooks und Apple im Benutzerservice
- Beratung für Apple Anwender
 - Netzwerkeinstellungen
 - keine Kaufberatung



FU E-Examinations

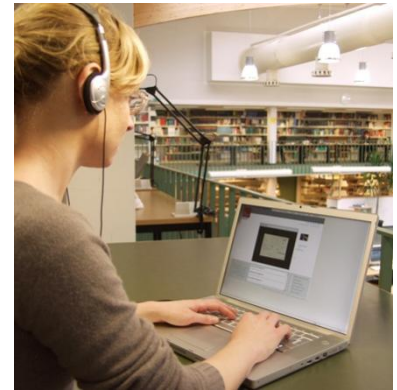
Technik: Using Student's Notebooks in a Nutshell

Vorteile

- Theoretisch hohe Einsatzflexibilität
- Studierende sind an ihr Gerät gewöhnt
- Geringe Hardwarekosten für die Universität
- Weniger PC Pools erforderlich
- Räume auch für nicht computergestützten Seminarbetrieb nutzbar

Nachteile

- Heterogenität der Notebookhardware
- Kompatibilität mit Universitätsnetzwerk erfordert Support
- Kompatibilitätstools müssen entwickelt werden
- Gewährleisten der technischen Sicherheit
- Notebookverbreitung an FU Berlin bei 55% (Stand 2006)



Gliederung

- Einführung
- FU E-Examinations
- **Rationalisierungspotentiale**
- Vergangenheit und Zukunft
- Weiterführende Informationen

Rationalisierungspotentiale

Kalkulatorische Prolegomena

Kosten und Zeit

• **Gemittelte Personalkosten Berlin**

- Kosten TV-L E13/Jahr 57.800,00€
- Kosten TV-L E13/Tag 250,22€ 231 Arbeitstage

• **Rechnerische Arbeitszeiten**

- Stundenumfang / Woche 36,57 h
- Stundenumfang / Tag 7,314 h
- Minutenumfang / Tag 438,84 min

Arithmetisches Mittel:

$$\bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i$$

Erwartungswert von \bar{X} :

$$E(\bar{X}) = E\left(\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i\right) = \frac{1}{n} E\left(\sum_{i=1}^n X_i\right) =$$

$$\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n E(X_i) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \mu = \frac{1}{n} n \mu = \mu$$

wegen $E(\bar{X}) = \mu$ ist \bar{X} erwartungstreu.

Varianz von \bar{X} :

$$\text{Var}(\bar{X}) = \text{Var}\left(\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i\right) =$$

Welches finanziell effektive Rationalisierungspotential steckt in E-Examinations?

Rationalisierungspotentiale

Multiple-Choice bzw. Mehrfachwahl-Antworten (1)

Jura: Legal English

- **Eckdaten:**

- SoSe 2009
- 175 Studierende in E-Exam
- 40 Fragen
- 120 Minuten Bearbeitungszeit

e·exam



Rationalisierungspotentiale

Multiple-Choice bzw. Mehrfachwahl-Antworten (2)

Jura: Legal English

Beschreibung	Paper-Pencil	E-Examination
Anzahl der Fragen	40	40
Korrekturdauer pro Klausur (min)*	8	0,5
Anzahl korrigierter Klausuren pro Tag	54,86	877,68
Gesamtdauer in Tagen bei 175 Stud.	3,19	0,20
Arbeitswochen	0,64	0,04
Kosten bei TV-L E13 in Euro	820,00	50,00
Kostenvorteil bei 175 Stud.		770,00
Modell-Umrechnung auf 100Stud.		
Gesamtdauer in Tagen bei 100 Stud.	1,82	0,11
Kosten bei TV-L E13 in Euro	460,00	30,00
Kostenvorteil pro 100 Stud. Euro		430,00
Kostenvorteil in %		93%



TV-L E13	Zeit	Anmerkung
57.800,00€	Jahr	12 Monate
285,71€	Tag	231 Tage

	Zeit
Woche	36,57h
Tag	7,314h
Tag	438,84min

* Sample = 10 Klausuren

Rationalisierungspotentiale

Multiple-Choice bzw. Mehrfachwahl-Antworten (3)

Break-Even-Berechnung

	Anzahl Studierender	Prüfungsdauer (min)	Kosten-vorteil (Euro)	Break-Even (Anzahl d. Prüfungen)
Basis	100	120	400,00	145
Kurs 1	50	60	100,00	578
Kurs 2	50	90	150,00	385
Kurs 3	50	120	200,00	289
Kurs 4	50	180	300,00	193
Kurs 5	50	240	400,00	145
Kurs 6	200	120	800,00	72
Kurs 7	400	120	1.600,00	36

TV-L E13	Zeit
57.800,00€	Jahr

Wie viele MC-Prüfungen sind erforderlich pro Jahr, um eine TV-L E13 Stelle zu amortisieren?

Rationalisierungspotentiale

Freitext-Prüfungen (1)

EWi: Deutsch als Zweitsprache

- **Eckdaten:**

- SoSe 2009
- 181 Studierende in E-Exam
- 15 Fragen
- 60 Minuten Prüfungsdauer

e·exam



Rationalisierungspotentiale

Freitext-Prüfungen (2)

EWi: Deutsch als Zweitsprache

Beschreibung	Paper-Pencil	E-Examination
Anzahl der Fragen	15	15
Korrekturdauer pro Klausur (min)*	75	50
Anzahl korrigierter Klausuren pro Tag	5,85	8,78
Gesamtdauer in Tagen bei 181 Stud.	30,93	20,62
Arbeitswochen	6,19	4,12
Kosten bei TV-L E13 in Euro	7.700,00	5.200,00
Kostenvorteil bei 181 Stud.		2.500,00
Modell-Umrechnung auf 100Stud.		
Gesamtdauer in Tagen bei 100 Stud.	17,09	11,39
Kosten bei TV-L E13 in Euro	4.300,00	2.900,00
Kostenvorteil pro 100 Stud. Euro		1.400,00
Kostenvorteil in %		33%



TV-L E13	Zeit	Anmerkung
57.800,00€	Jahr	12 Monate
250,22€	Tag	231 Tage

	Zeit
Woche	36,57h
Tag	7,314h
Tag	438,84min

* Sample = 2 Klausuren

Rationalisierungspotentiale

Freitext-Prüfungen (3)

Break-Even-Berechnung

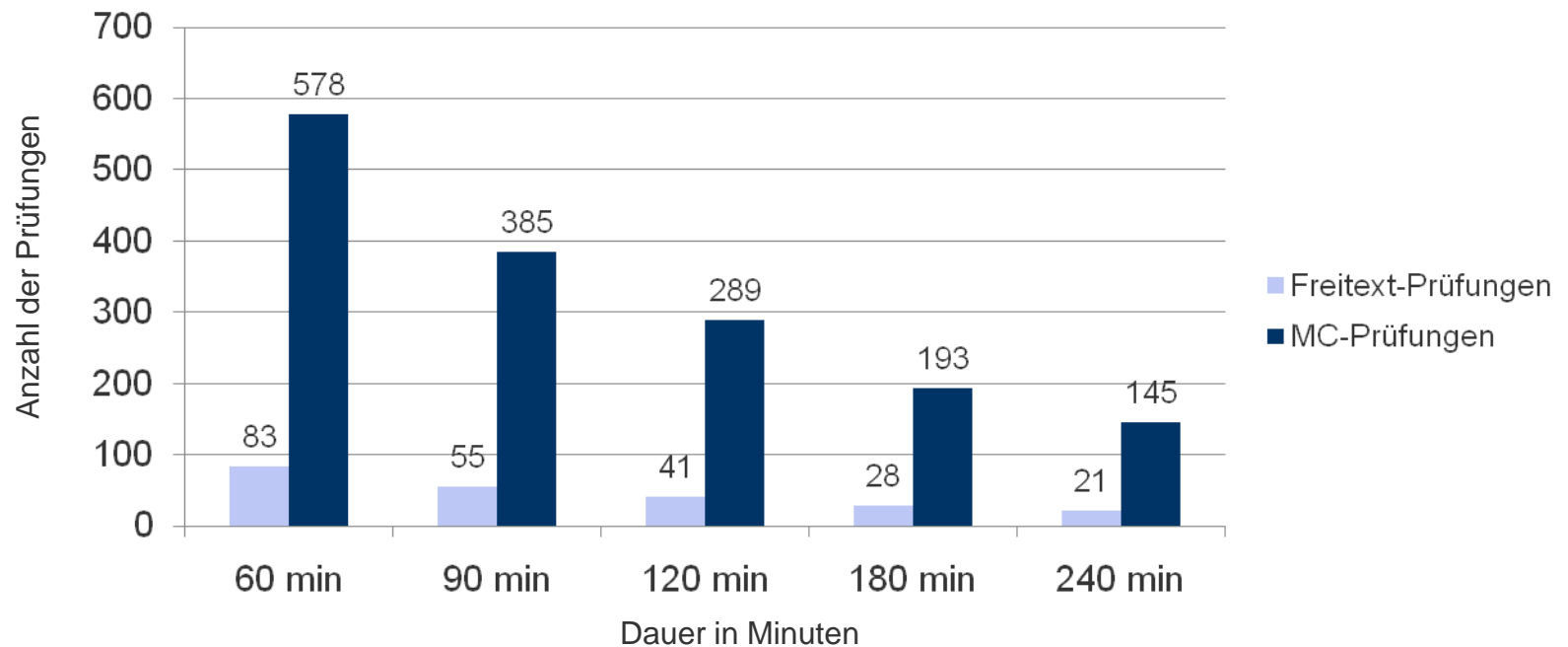
	Anzahl Studierender	Prüfungsdauer (min)	Kostenvorteil (Euro)	Break-Even (Anzahl d. Prüfungen)
Basis	100	60	1.400,00	41
Kurs 1	50	60	700,00	83
Kurs 2	50	90	1.050,00	55
Kurs 3	50	120	1.400,00	41
Kurs 4	50	180	2.100,00	28
Kurs 5	50	240	2.800,00	21
Kurs 6	400	120	11.200,00	5
Kurs 7	500	60	7.000,00	8

TV-L E13	Zeit
57.800,00€	Jahr

Wie viele Freitext-Klausuren sind erforderlich pro Jahr, um eine TV-L E13 Stelle zu amortisieren?

Rationalisierungspotentiale

Break-Even: Vergleich MC-Prüfung vs. Freitext-Prüfungen



Wie viele Prüfungen mit jeweils 50 Studierenden sind erforderlich pro Jahr, um eine TV-L E13 Stelle zu amortisieren?

Rationalisierungspotential

Fazit

MC-Prüfungen vs. Freitext-Prüfungen

- **MC-Prüfungen:**

- Prozentual höhere Rationalisierung
- Effektiv niedrigere Rationalisierung
- Refinanzierung erst bei massenhaften Prüfungszahlen

- **Freitext-Prüfungen:**

- Prozentual niedrigere Rationalisierung
- Effektiv höhere Rationalisierung
- Refinanzierung bei erheblich geringeren Prüfungszahlen



Gliederung

- Einführung
- FU E-Examinations
- Beispiele
- Lehrendenbefragung
- **Vergangenheit und Zukunft**
- Weiterführende Informationen

Vergangenheit und Zukunft

„Massen“ E-Examinations und „normale“ E-Examinations

Summative Massenprüfung

- **Mehr als 200 Teilnehmer pro Prüfung:**

- FB WiWiss: Seit 2005 ~ 4.000 Einzelprüfungen
- FB Jura: Seit 2008 ~ 2.000 Einzelprüfungen
- FB EWi: Seit 2008 ~ 2.500 Einzelprüfungen

Planung 2012

- **Belastbare Rechtskonformität**

- Änderung der Studierendendatenverordnung Berlins
- Änderung der Satzung für allgemeine Prüfungsangelegenheiten der Freien Universität
- Änderung der Prüfungsordnungen

- **Aufbau eines E-Examination-Centers**

- Senkung der Kosten für Aufsichtspersonal

- **Einführung des Regelbetriebs**

Gliederung

- Einführung
- FU E-Examinations
- Beispiele
- Lehrendenbefragung
- Vergangenheit und Zukunft
- **Weiterführende Informationen**

Weiterführende Informationen

Resourcen

Deutschsprachige Angebote

- E-Examinations an der Freien Universität Berlin
<http://www.e-examinations.fu-berlin.de>
- Schulz, A. & Apostolopoulos, N., 2010: „FU E-Examinations: E-Prüfungen am eigenen Notebook an der Freien Universität Berlin“ in: Ruedel, C. & Mandel, S. (Hrsg.): „E-Assessment – Einsatzszenarien und Erfahrungen an Hochschulen“, Münster: Waxmann, S. 23-46
- GMW 2009 Tutorial: Computergestützte Prüfungen in Hochschulen
http://www.e-learning2009.de/home/programm/pre-conference/gmw09_10/index.html
- HIS Workshop 2008: Elektronische Prüfungen in Hochschulen:
<http://www.his.de/publikation/semi-Pruefung>



Vielen Dank für Ihr Interesse

Prof. Dr. Nicolas Apostolopoulos
Alexander Schulz

www.e-examinations.fu-berlin.de