



# Digital Examination Spaces – 3<sup>rd</sup> Generation

# E-Examinations – Einführung

## Ziele

- Effizienz: Abhilfe für hohes Prüfungsaufkommen (qua Bologna)
  - Rationalisierung: Senken des zeitl. Aufwands für die Bewertungsphase<sup>1</sup>
- Effektivität: Ganzheitliches E-Learning bis zur Prüfung
  - Didaktik: Vermeiden von Medienbrüchen<sup>2</sup>
- Organisation: Grundlagen für universitätsweite Institutionalisierung<sup>3</sup>
  - Recht: Klärung der prüfungsrechtlichen Rahmenbedingungen
  - Technik: sichere und skalierbare Software-Lösungen
  - Logistik: Bereitstellung der räumlichen Kapazitäten



<sup>1</sup> vgl. Schulz & Apostolopoulos (2011)

<sup>2</sup> vgl. Schulz (2016)

<sup>3</sup> vgl. Schulz (2017)



# Gliederung

**# 1st Generation (2007-2012): BYOD-Pools**

# 2nd Generation (2013-2018): EEC

# 3rd Generation (ab 2019): EEC<sup>2</sup>

# Literatur

# Digital Examination Spaces – 1st Generation

## Anforderungen 1st Generation

- Fassungsvermögen für viele Teilnehmende
- Ausreichend große Arbeitsplätze für jede/n Teilnehmender/in
- Bandbreite Netzinfrastruktur für Großkohortenprüfungen
- Geringe Investitions- und Betriebskosten für die Hochschule
- Hybrides Betriebskonzept als Lehr- und Prüfungsraum

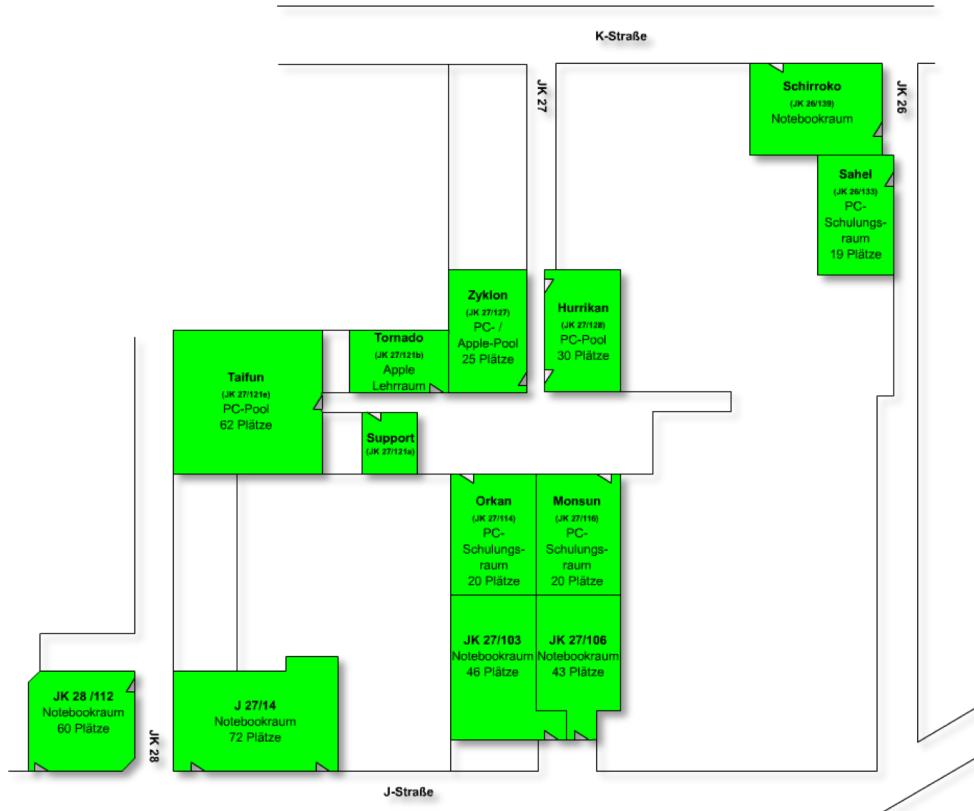
# Digital Examination Spaces – 1st Generation

## Projekt FU E-Examinations – Digitaler Lehr- und Prüfungssaal

- Erprobung: Einsatz studentischer Notebooks als BYOD-Szenario
- Schaffen: Infrastruktur für BYOD-Prüfungen
- Evaluation: skalierende Prüfungs-Software-Lösungen oder LMS für Prüfungen
- Schaffen: Grundlagen für universitätsweite Institutionalisierung
- Kooperation: mit Laptop-Herstellern für vergünstigte Angebote

# Digital Examination Spaces – 1st Generation

## Raumplan BYOD-Prüfungsräume (inkl. angrenzender PC-Pools des RZ)



Kapazitäten	
Gesamt	417 Plätze
BYOD	221 Plätze
zentrale PC-Pools	196 Plätze
Verteilung	12 Räume

Bildquelle: CeDiS, FUB

# Digital Examination Spaces – 1st Generation

BYOD-Prüfungsraum (Statistikprüfung SoSe 2008 in J27/14)



Bildquelle: CeDiS, FUB



# Digital Examination Spaces – 1st Generation

BYOD-Prüfungsräume (JK28/112 und JK27/103)



Bildquellen: CeDiS, FUB

# Digital Examination Spaces – 1st Generation

## Lessons Learnt (a)

- (+) BYOD-Prüfungsräume bedingen *geringe* Investitionskosten (ca. 50.000€)
- (+) Computergestützte Prüfungen *verkürzen* die Bewertungsphase von Prüfungen<sup>1</sup>
- (+) (-) E-Examinations werden von Lehrenden nachgefragt, die bislang noch *keine* E-Learning-Instrumente in der Lehre einsetzen
- (-) *inges. 12 Prüfungsräume (4 BYOD und 8 zentrale PC-Räume) erfordern zu viel technisches (und fachliches) Aufsichtspersonal*
- (-) *hohe Rüstzeiten zwischen den Prüfungen (75-90min)*
- (-) *Laptop-Angebote trotz Kooperation im Marktvergleich zu teuer*

<sup>1</sup> vgl. Schulz & Apostolopoulos (2011)

# Digital Examination Spaces – 1st Generation

## Lessons Learnt (b)

- (-) BYOD technisch<sup>1</sup> und somit rechtlich zu *unsicher* (Heterogenität der BYOD bedingt hohen Support-Aufwand)
- (-) fehlende Klimatisierung und schlechte Belüftungsmöglichkeiten der Räume insbes. im Sommer problematisch
- (-) schlechte akustische Bedingungen
- (-) in BYOD-Räumen keine Inklusion
- (-) nur *wenige* ausgereifte Prüfungs-Software-Lösungen auf dem Markt
- (-) LMS: fehlende Funktionen, *fehlende* technische Sicherheit

<sup>1</sup> vgl. Dawson (2016)



# Gliederung

# 1st Generation (2007-2012): BYOD-Pools

**# 2nd Generation (2013-2018): EEC**

# 3rd Generation (ab 2019): EEC<sup>2</sup>

# Literatur

# Digital Examination Spaces – 2nd Generation

## Anforderungen 2nd Generation (a)

- Fassungsvermögen für viele Teilnehmende
- Ausreichend große Arbeitsplätze für jede/n Teilnehmender/in
- Ausreichende Anzahl an Inklusionsprüfungsplätzen
- Redundante Netzinfrastruktur im Prüfungsraum
- Moderate Betriebskosten für die Hochschule
- Betriebskonzept als genuiner Prüfungsraum

# Digital Examination Spaces – 2nd Generation

## Anforderungen 2nd Generation (b)

- Senkung der Rüstzeiten zwischen den Prüfungen
- Redundante Architektur der Prüfungs-Server
- Klimatisierung, Belüftung und Blendschutz
- Automatisierte Anlagensteuerung der PCs
- Akustische Optimierung zur Konzentrationsfähigkeit
- Technischer Administrationsbereich

# Digital Examination Spaces – 2nd Generation

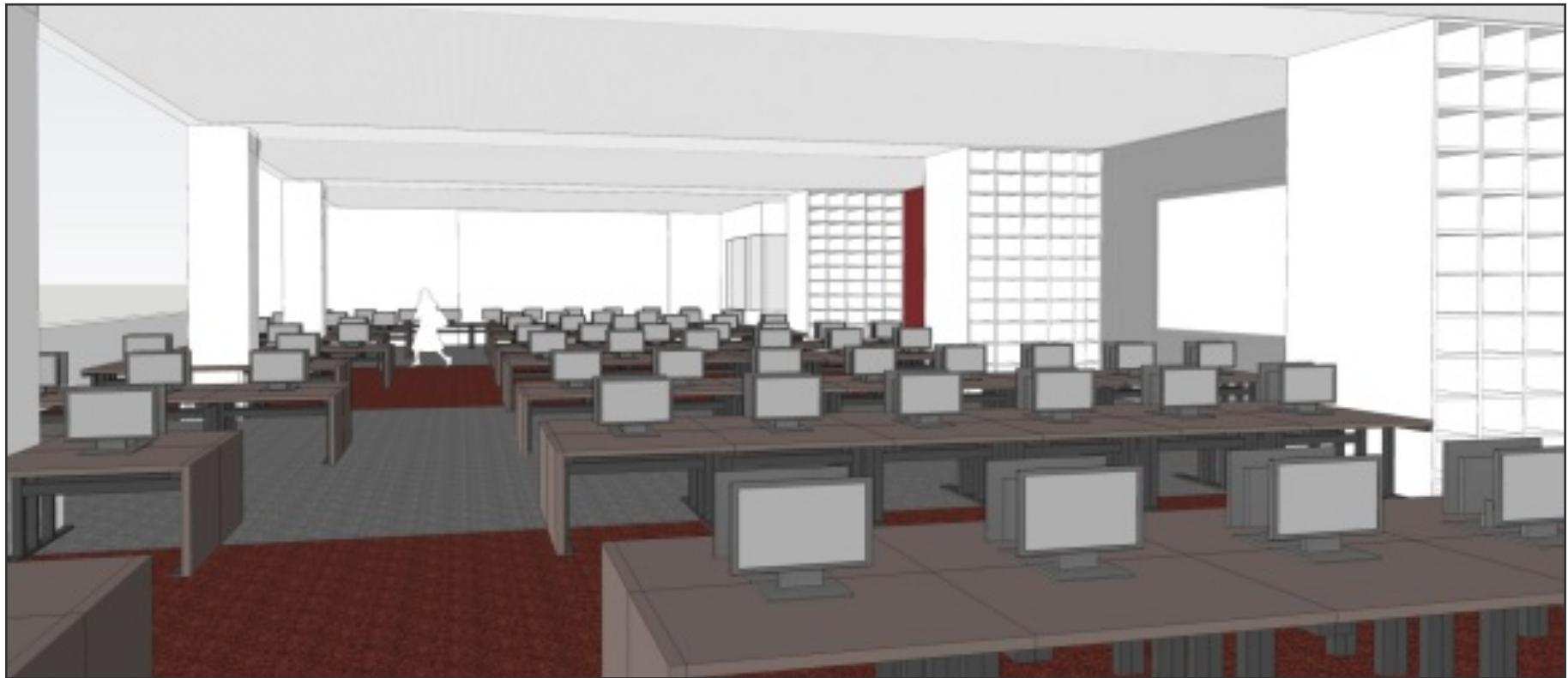
## Arbeitsbereich am CeDiS: FU E-Examinations

- Einsatz: Hochschuleigene PCs mit automatisierter Anlagensteuerung
- Schaffen: nachhaltiger und redundanter Infrastruktur für E-Examinations
- Evaluation: Betriebskonzept (und Raumkonzept)
- Schaffen: Rechtlicher Grundlagen
- Kooperation: mit anderen Bildungseinrichtungen und Hochschulen Berlins



# Digital Examination Spaces – 2nd Generation

2012: Herrichtung des E-Examination Centers



Bildquelle: Gewers und Pudewill Architekten



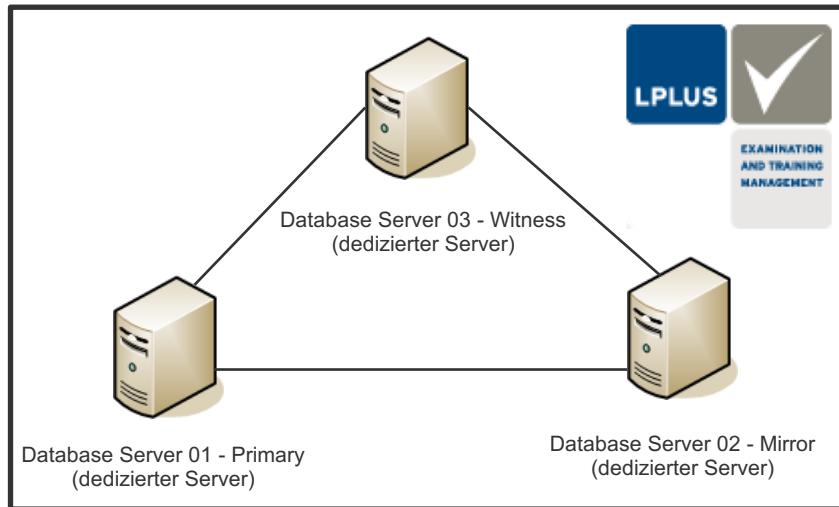
# Digital Examination Spaces – 2nd Generation

2013: Eröffnungsprüfung des E-Examination Centers



Bildquelle: CeDiS, FUB

# Digital Examination Spaces – 2nd Generation



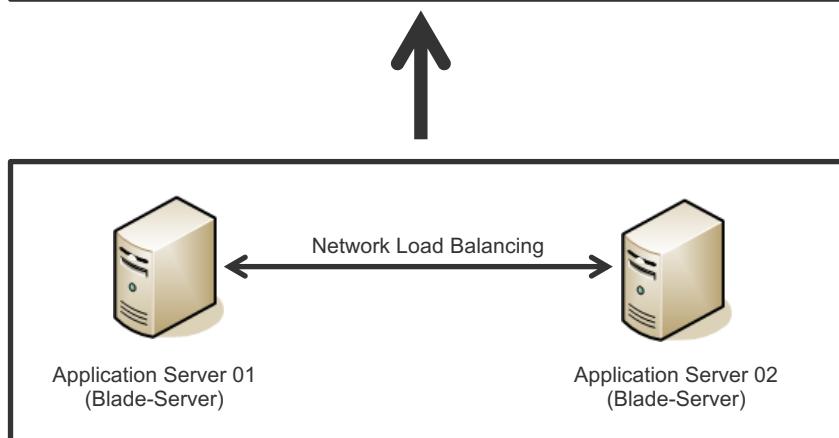
**Prüfungs-Server als Hochverfügbarkeits-Cluster**

**Produktivsystem (physisch):**

2 Application-Server  
3 Datenbank-Server

**Test- und Staging-System (virtualisiert):**

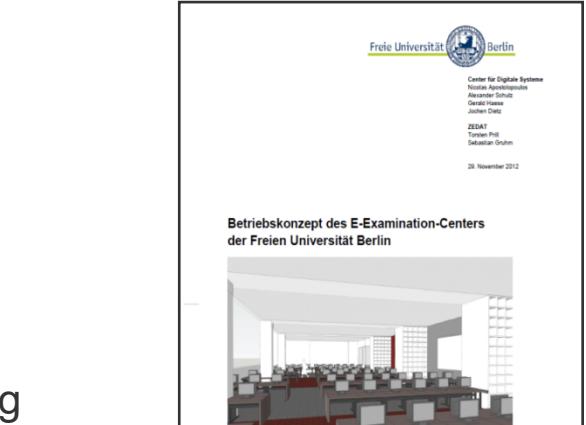
2 Application-Server  
3 Datenbank-Server  
z.B. Testen von Updates,  
Nachstellen von Bugs



# Digital Examination Spaces – 2nd Generation

## Betriebskonzept des E-Examination Centers

- 151 Prüfungsplätze (davon 6 Inklusionsplätze)
- Zonierungsmöglichkeiten für 4 parallele Prüfungen
- Erstes Prüfungszentrum in Region Berlin-Brandenburg
- Nutzung als genuiner Prüfungssaal
- Personal 2013: 1 x E13, 4 x SHK
- Personal 2018: 1,7 E13, 4 (6) x SHK
- jährliche Kapazität für bis zu 40.000 Einzelprüfungen
- Normative Grundlage über Rahmenstudien- und -prüfungsordnung (RSPO) der FUB



**Betriebskonzept des E-Examination-Centers  
der Freien Universität Berlin**

Freie Universität Berlin  
Center for Digital Systems  
Haus der Hochrechnung  
Alexander Simola  
Gerald Haase  
Johannes Lang  
ZEDAT  
Torsten Pöhl  
Detlef Stolten

28. November 2012

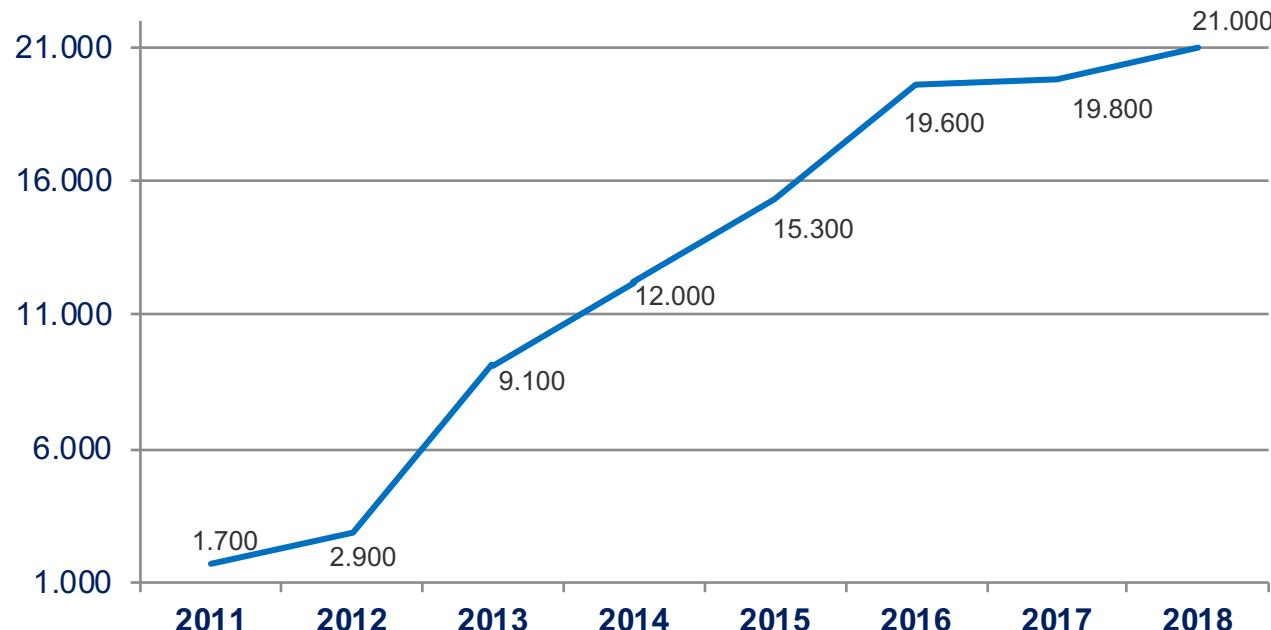
**Inhaltsverzeichnis**

1. Ausgangslage	3
2. Betriebsmodell	3
2.1. Betriebszweck: Computergetriebte Prüfungen	3
2.1.1. Computergetriebene Prüfungen aus logistischer Perspektive	4
2.1.2. Computergetriebene Prüfungen aus didaktischer Perspektive	4
2.2. Ort, Kapazität, Fertigstellung	5
3. Verantwortlichkeiten und Aufgaben zum Betrieb des EEC	6
3.1. Einmalige Aufgaben zur Herstellung der Betriebsbereitschaft	6
3.2. Dauerhafte Aufgaben zum Betrieb	7
4. Verantwortlichkeiten und Aufgaben im Betriebsablauf	10
4.1. Raumverwaltung	10
4.2. Raumvorbereitung	10
4.3. Raumausführung	11
4.4. Raumabrechnung	11
5. Ressourcen	12
5.1. Einmalige Ressourcen	12
5.2. Dauerhafte Ressourcen	13
6. Fazit und Ausblick	15

2

# Digital Examination Spaces – 2nd Generation

## Einzelprüfungen (~Teilnehmende)



Zwischen Inbetriebnahme des EECs im Februar 2013 und November 2018 wurden mehr als 1.730 E-Examinations mit mehr als 95.000 Einzelprüfungen (~ Teilnehmenden) durchgeführt.

Jahre*	EP*
2011	1.700
2012	2.900
2013*	9.100
2014	12.200
2015	15.300
2016	19.600
2017	16.700
2018**	21.000

\* Ab 2013 incl. Externer Mandanten

\*\* incl. Schätzung für Dez

# Digital Examination Spaces – 2nd Generation

## Lessons Learnt (a)

- (+) EEC verkürzt Rüst- und Vorbereitungszeiten zwischen den Prüfungen (30-45min)
- (+) im EEC wenig technisches (und fachliches) Aufsichtspersonal erforderlich
- (+) (Automatis.) Klimatisierungs- und Belüftungssystem insbes. im Sommer hilfreich
- (+) optimierte akustische Bedingungen
- (+) Inklusion möglich an bis zu sechs Arbeitsplätzen
- (+) Homogene hochschuleigene Infrastruktur (PCs und Netz) ist technisch leicht administrierbar und somit prüfungsrechtlich sicherer

# Digital Examination Spaces – 2nd Generation

## Lessons Learnt (b)

- (-) EEC bedingt *hohe* initiale Investitionskosten (~1,3 Mio €)
- (-) Einbruch- und Diebstahlsicherung erforderlich
- (-) Hochschuleigene PCs bedingen Nachfolgeinvestition bei Erneuerung
- (-) EEC fokussiert nur auf die Prüfungsteilnehmenden, nicht auf das Betriebspersonal
- (+) (-) Einsatzflexibilität des EECs abseits von Prüfungen gering



# Gliederung

- # 1st Generation (2007-2012): BYOD-Pools
- # 2nd Generation (2013-2018): EEC
- # 3rd Generation (ab 2019): EEC<sup>2</sup>**
- # Literatur

# Digital Examination Spaces – 3rd Generation

## Anforderungen 3rd Generation

- Alle Anforderungen aus 2nd Generation, dazu:
- Betriebskonzept als Self Contained Examination Workspace mit separatem Prüfungs-, Schulungs- und Backoffice-Arbeitsbereich
- Einsatz von Touch-PCs für neue Prüfungsformate
- Möglichkeiten für Distant Oral Examinations in internationalen Studiengängen

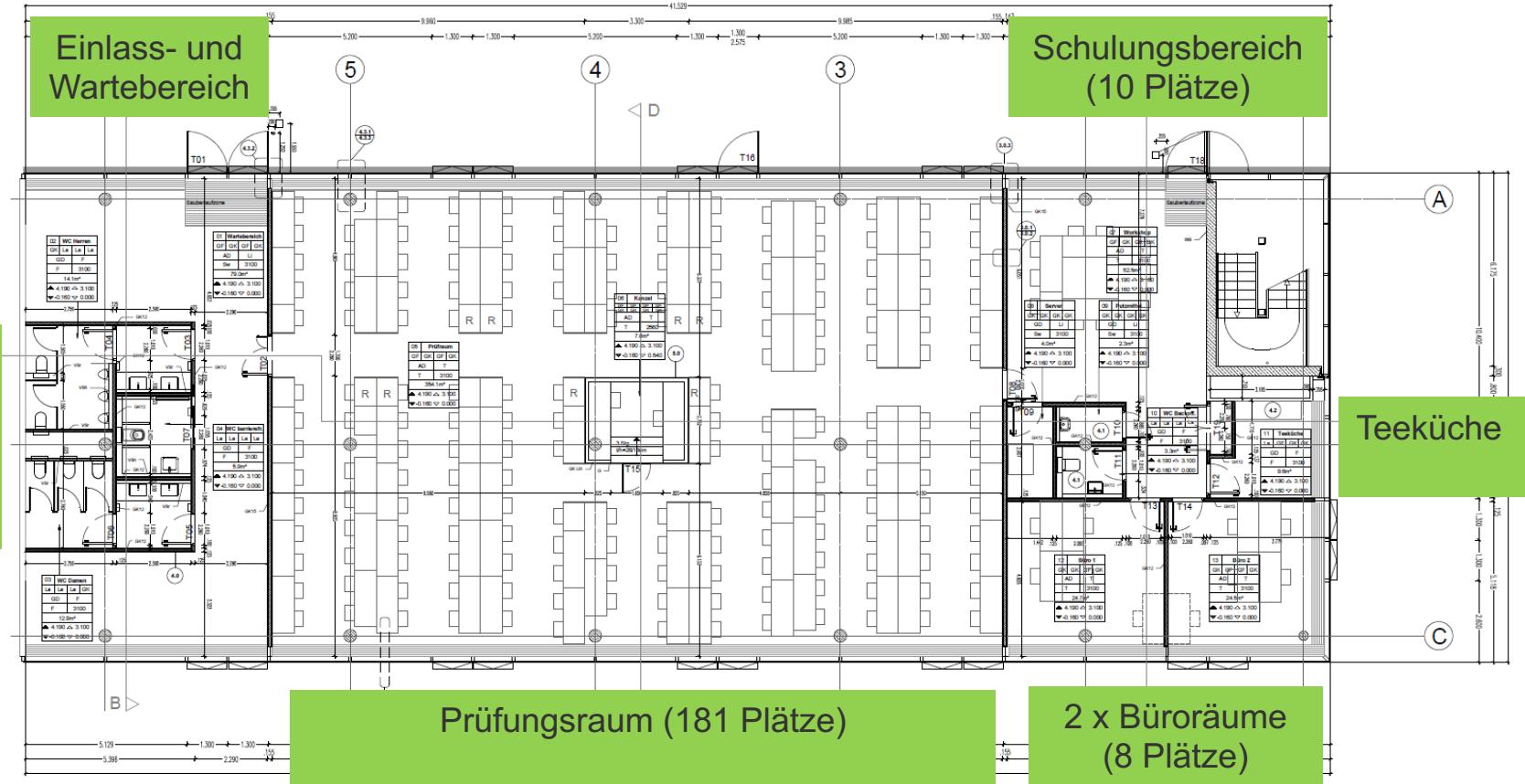
# Digital Examination Spaces – 3rd Generation

## Arbeitsbereich FU E-Examinations

- Personal für operatives Geschäft vollständig direkt vor Ort
- Schaffen: nachhaltiger und redundanter Infrastruktur für E-Examinations
- Evaluation: erweitertes Betriebskonzept (und Raumkonzept) und neuer Prüfungsformate
- Kooperation: mit anderen Bildungseinrichtungen und Hochschulen Berlins

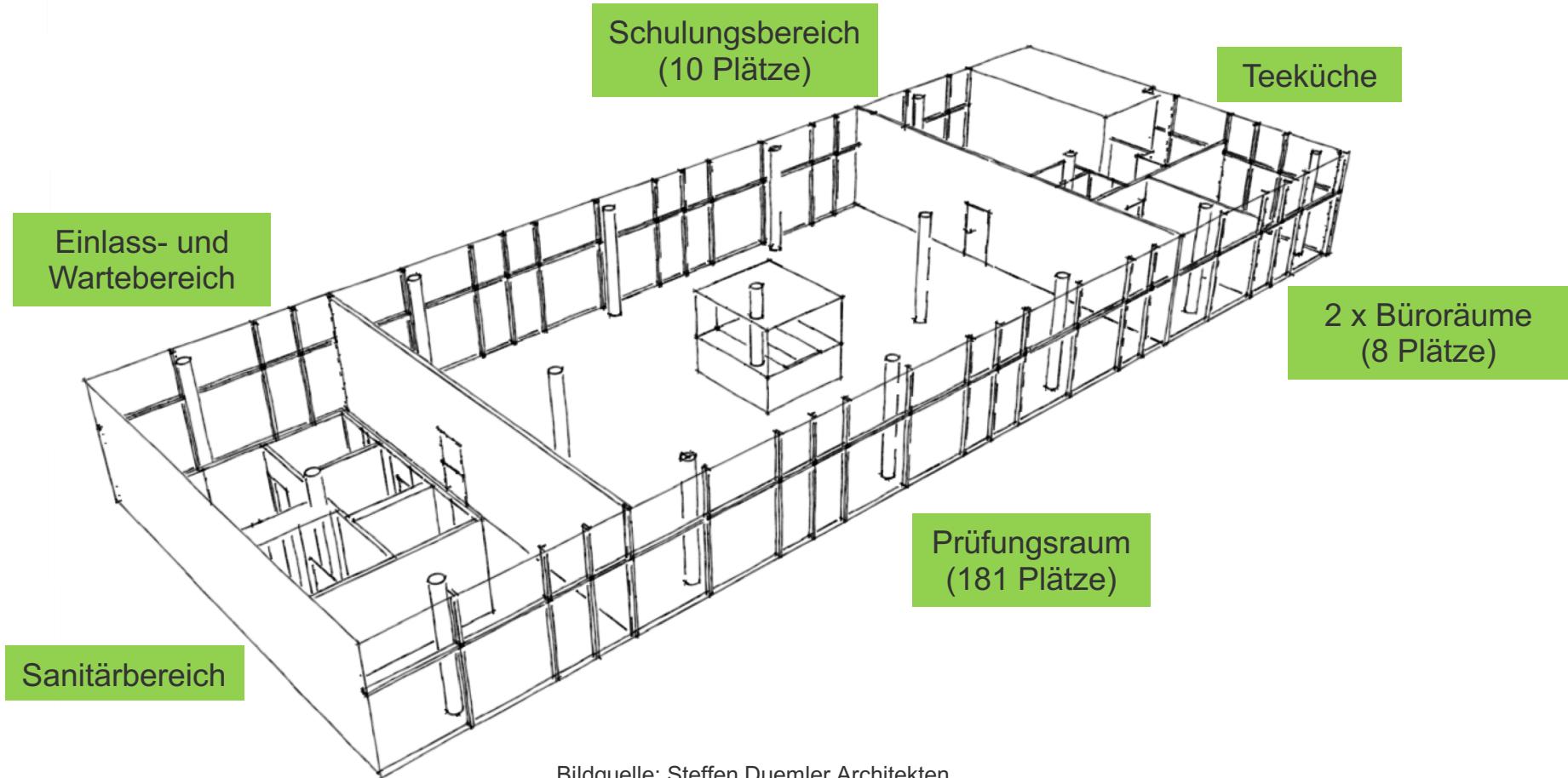
# Digital Examination Spaces – 3rd Generation

2018: Herrichtung des EEC<sup>2</sup> als Self Contained Workspace (a)



# Digital Examination Spaces – 3rd Generation

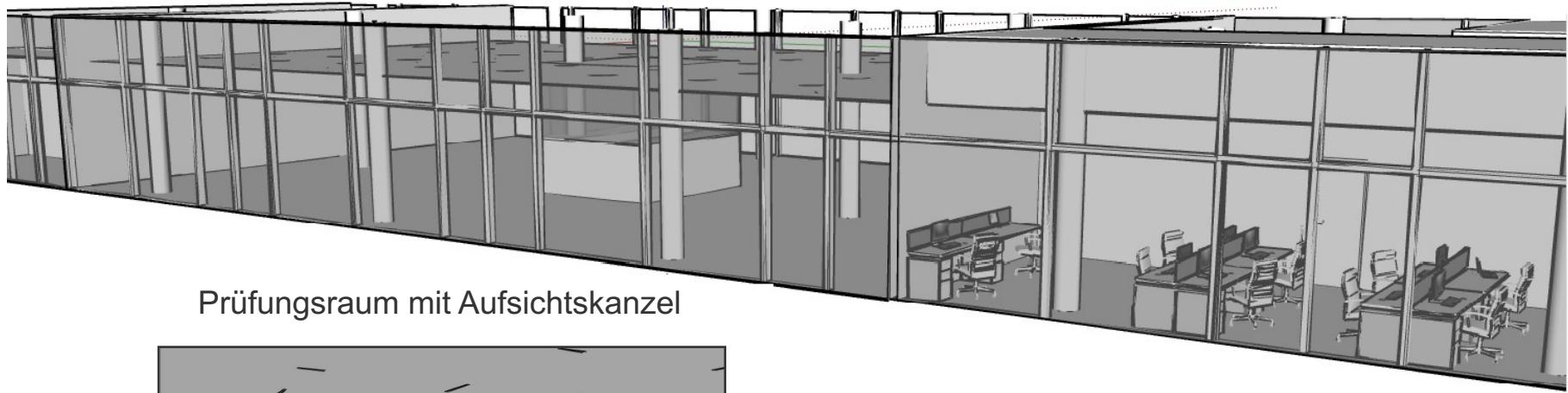
2018: Herrichtung des EEC<sup>2</sup> als Self Contained Workspace (b)



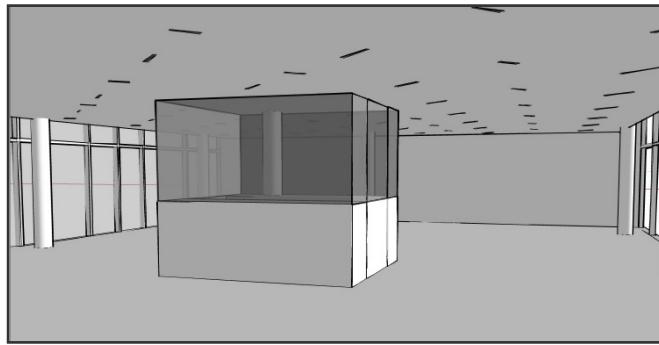


# Digital Examination Spaces – 3rd Generation

2018: Herrichtung des EEC<sup>2</sup> (Simulationen)



Prüfungsraum mit Aufsichtskanzel



2 x Büroräume



Bildquellen: Steffen Duemler Architekten



# Digital Examination Spaces – 3rd Generation

2018: Herrichtung des EEC<sup>2</sup> (Status Prüfungsraum)



Bildquellen: CeDiS / FUB



# Digital Examination Spaces – 3rd Generation

2018: Herrichtung des EEC<sup>2</sup> (Status Büro- und Schulungsbereich)



Bildquellen: CeDiS / FUB

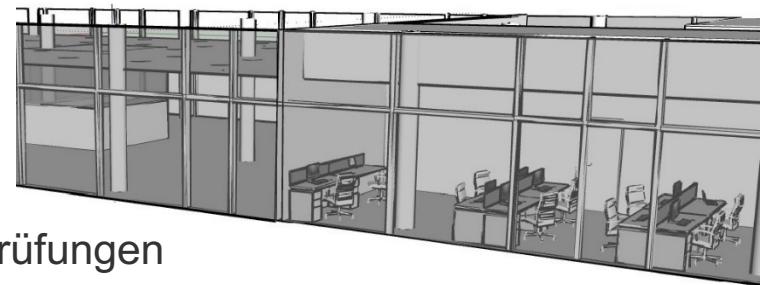


# Digital Examination Spaces – 3rd Generation

## Betriebskonzept des EEC<sup>2</sup> als Self Contained Workspace

- 181 Prüfungsplätze (davon 8 Inklusionsplätze)
- Zonierungsmöglichkeiten für 2 parallele Prüfungen
- Separater Schulungsbereich (und erweiterter Inklusionsbereich) für bis zu 10 Teilnehmende
- Größtes Prüfungszentrum in Berlin-Brandenburg
- Nutzung als genuiner Prüfungssaal
- Personal 2019: 1,7 E13, 4 (6) x SHK
- jährliche Kapazität für bis zu 45.000 Einzelprüfungen

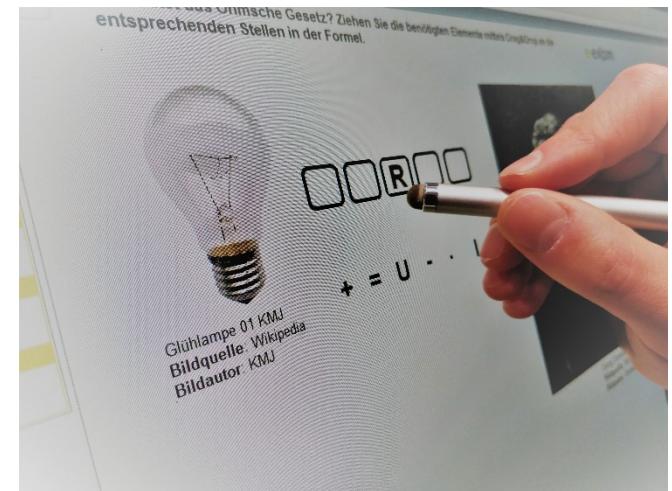
Inhaltsverzeichnis	
1. Ausgangslage	3
2. Betriebsmodell	3
2.1. Betriebszweck: Computergestützte Prüfungen	3
2.1.1. Computergestützte Prüfungsarten aus logistischer Perspektive	4
2.1.2. Computergestützte Prüfungsarten aus didaktischer Perspektive	4
2.2. Ort, Einrichtung, Zeit und Aufgaben zum Betrieb des EEC	5
3. Verantwortlichkeiten und Aufgaben zur Herstellung der Betriebsbereitschaft	6
3.1. Einmalige Aufgaben zum Betrieb	6
3.2. Dauerhafte Aufgaben zum Betrieb	7
4. Verantwortlichkeiten und Aufgaben im Betriebsablauf	10
4.1. Raumverwaltung	10
4.2. Raumvorbereitung	10
4.3. Prüfungsabwicklung	11
4.4. Raumnachbereitung	11
5. Ressourcen	12
5.1. Einmalige Ressourcen	12
5.2. Dauerhafte Ressourcen	13
6. Fazit und Ausblick	15



# Digital Examination Spaces – 3rd Generation

## Ausblick in die nahe Zukunft

- Erweiterung der Prüfungsformate qua Touch-Displays und Stylos':
  - Erfassung mathematischer und chemischer Formeln
  - Zeichnungen, Skizzen, Markierungen
- Erhöhung des Anteils an formativen Prüfungen
- Distant Oral E-Examinations z.B. für internationale Studiengänge
- Erneuerung der Server-Infrastruktur
- Parallelbetrieb beider Prüfungsräume ab 2022
- u.U. Erweiterung der Kooperationen mit externen Bildungsträgern





# Gliederung

- Einführung
- Digital Examination Spaces – 1st Generation
- EEC - Digital Examination Spaces – 2nd Generation
- EEC<sup>2</sup> - Digital Examination Spaces – 3rd Generation
- **Literatur**

# Literatur

- Dawson, P. (2016): Five ways to hack and cheat with bring-your-own-device electronic examinations. In: British Journal of Educational Technology 47 (4), S. 592–600. DOI: 10.1111/bjet.12246
- Schulz, A. (2017): „E-Assessment-Center im Vergleich - Voraussetzungen und Kosten für die Einrichtung verschiedener E-Assessment-Center im Vergleich“, TU Dresden: Medienzentrum, online im Internet: [http://www.qucosa.de/recherche/frontdoor/?tx\\_slubopus4frontend%5bid%5d=urn:nbn:de:bsz:14-qucosa-224532](http://www.qucosa.de/recherche/frontdoor/?tx_slubopus4frontend%5bid%5d=urn:nbn:de:bsz:14-qucosa-224532) (last access: 25.11.2018)
- Schulz, A. (2016): „E-Examinations – Zur Computerisierung des Prüfungswesens an deutschen Hochschulen“, in: Hochschulzeitschrift „Forschung und Lehre“ Ausgabe 03/2016, Wissenschaftsportal „Wissenschaftsmanagement-Online“, online im Internet: [http://www.wissenschaftsmanagement-online.de/system/files/downloads-wimoarticle/1603\\_WIMO\\_E-Examinations\\_SCHULZ.pdf](http://www.wissenschaftsmanagement-online.de/system/files/downloads-wimoarticle/1603_WIMO_E-Examinations_SCHULZ.pdf) (last access: 25.11.2018)
- Schulz, A. & Apostolopoulos, N. (2011): „E-Examinations Put To Test - Potenziale computergestützter Prüfungen“, in: „Hamburger eLearning Magazin - #07 eAssessment auf dem Prüfstand“, Online im Internet: <https://www.uni-hamburg.de/elearning/hamburger-elearning-magazin-07.pdf> (last access: 25.11.2018)

# Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

Alexander Schulz

Freie Universität Berlin

Universitätsbibliothek - Center für Digitale Systeme

Koordination E-Learning und E-Examinations

E-Mail: [alexander.schulz@fu-berlin.de](mailto:alexander.schulz@fu-berlin.de)

Radu Tetcu

Freie Universität Berlin

Universitätsbibliothek - Center für Digitale Systeme

E-Learning und E-Examinations

E-Mail: [radu.tetcu@fu-berlin.de](mailto:radu.tetcu@fu-berlin.de)