



TECHNISCHE ASPEKTE DER NUTZUNG VON EMULATION FÜR GEDÄCHTNISORGANISATIONEN

Dr. Jens-Martin Loebel

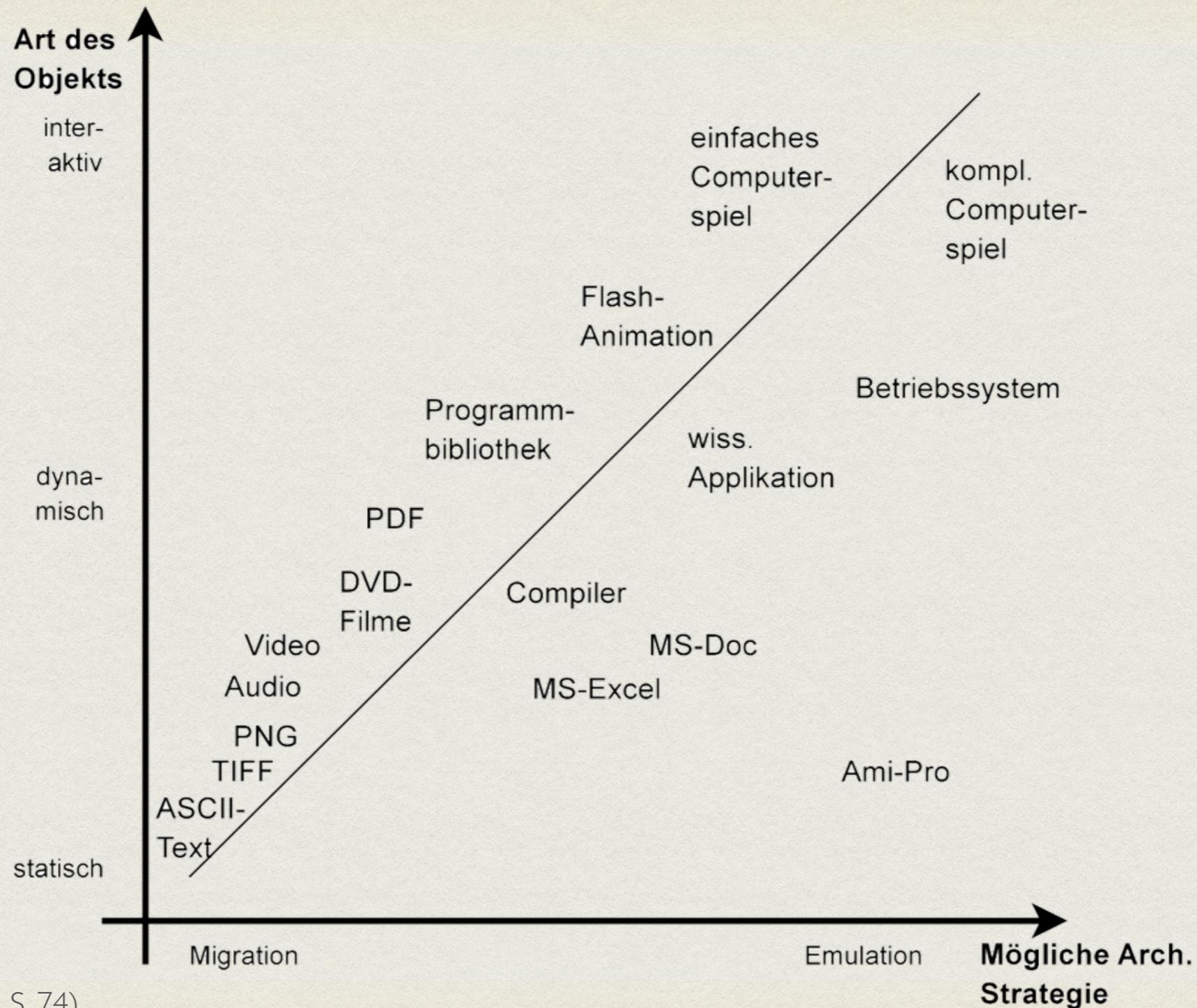
Deutsche Nationalbibliothek – EMiL-Workshop – 15. September 2016

Gesellschaft
für Informatik



medien
wissenschaft
UNIVERSITÄT BAYREUTH

BEWAHRUNGSSTRATEGIEN



„MULTIMEDIA“- PUBLIKATIONEN IN GEDÄCHTNISORGANISATIONEN

- Koninklijke Bibliotheek Nederlande: mehr als 5.500
- Bibliothèque nationale de France: mehr als 65.000 auf 100.000 Datenträgern
- Computerspielemuseum Berlin: 11.000 Spiele

ANFORDERUNGEN

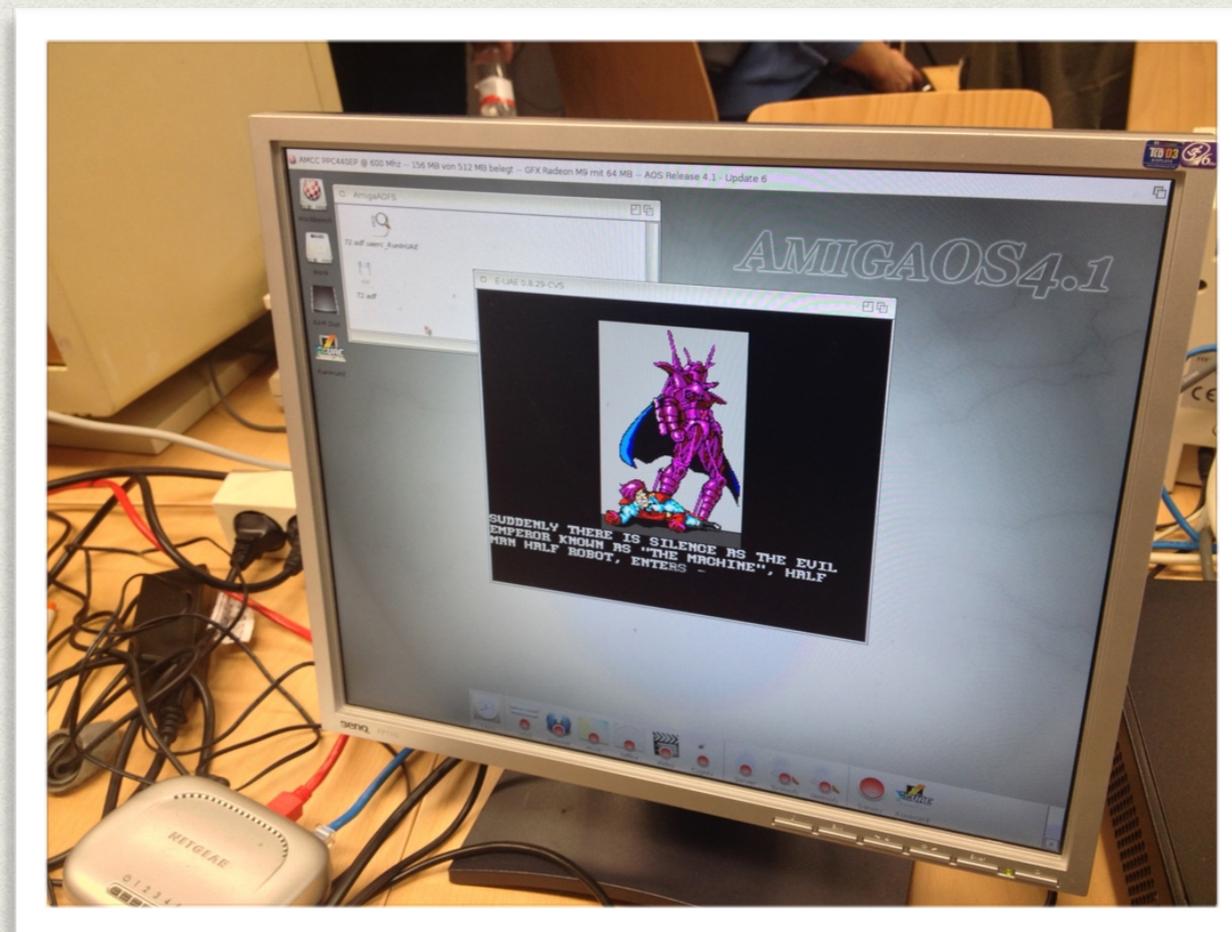
- Authentizität
- Skalierbarkeit
- Automatisierbarkeit
- Bedienbarkeit
- Zugangskontrolle



EMULATION ALS BEWAHRUNGSSTRATEGIE

„Emulation involves using software that makes one technology behave as another“

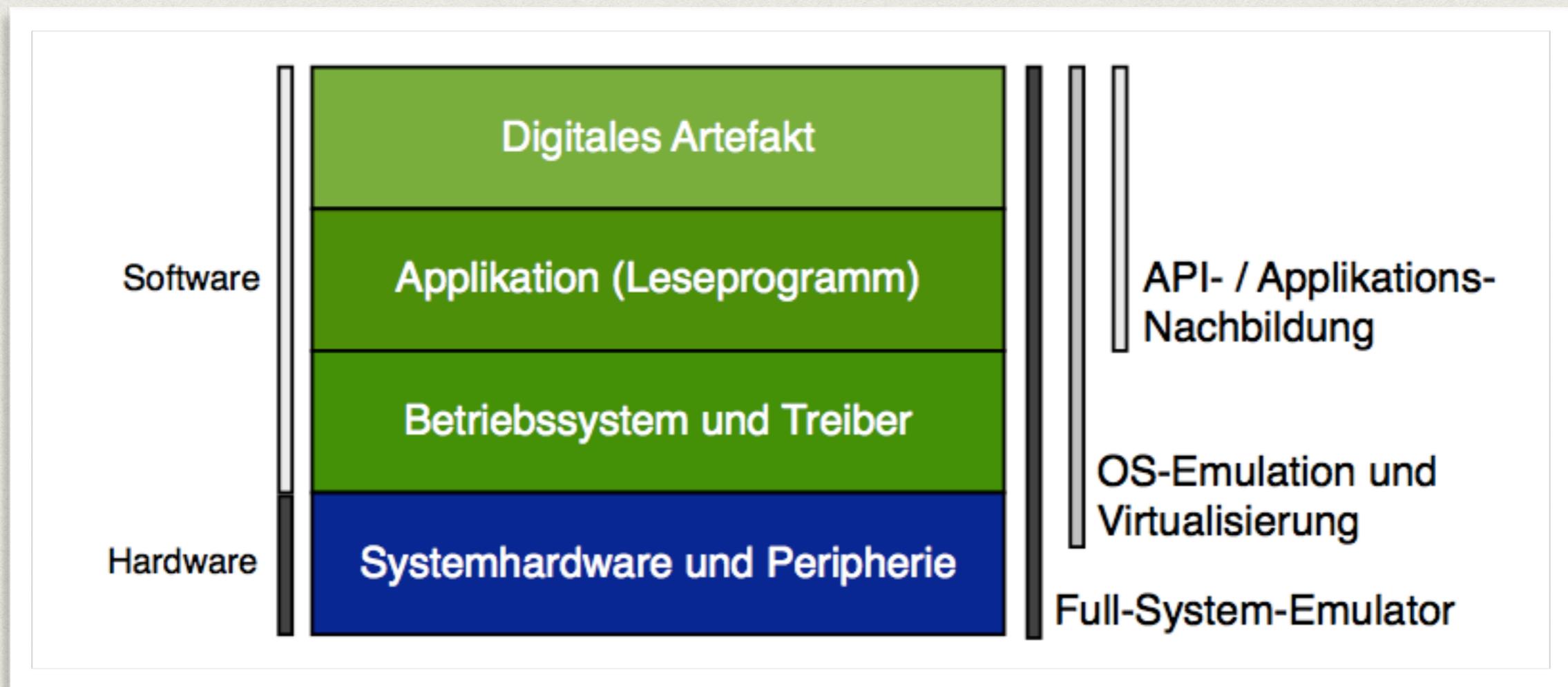
UNESCO, Guidelines for the preservation of digital heritage



EMULATION ALS BEWAHRUNGSSTRATEGIE

„Emulation involves using software that makes one technology behave as another“

UNESCO, Guidelines for the preservation of digital heritage



DER EMULATOR ALS ARBEITSMITTEL

- Nachbildung obsoleter Hardware in Software
- gut verstandene Technik, zuerst von IBM 1962 genutzt / eingebracht
- verändert das Originalobjekt (Bitstrom) nicht
- kann „Look-and-Feel“ erhalten
- hohe Entwicklungskosten
- assistive Technologien und Bedienungshilfen

FETCH-EXECUTE-ZYKLUS

CPU

Speicher

Befehl aus Speicher holen

Befehl dekodieren

Anweisung ausführen

Rechnen

Lesen

Schreibe

Springen

Interrupts behandeln

AD

02 93

BC D8

FF 00

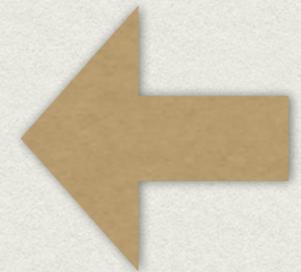
30 19

32 87

B9 72

60 30

...



FETCH-EXECUTE-ZYKLUS

CPU

Speicher

Befehl aus Speicher holen

Befehl dekodieren

Anweisung ausführen

Rechnen

Lesen

Schreibe

Springen

Interrupts behandeln

AD

02 93

BC D8

FF 00

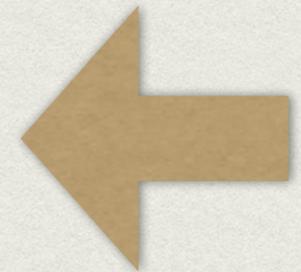
30 19

32 87

B9 72

60 30

...

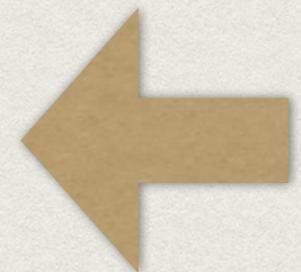


FETCH-EXECUTE-ZYKLUS

CPU



Speicher



Addiere
zwei
Zahlen

FETCH-EXECUTE-ZYKLUS

CPU



Speicher



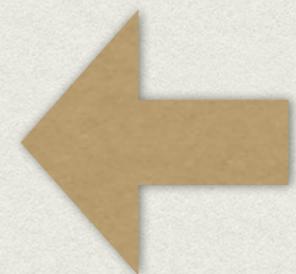
Addiere
zwei
Zahlen

FETCH-EXECUTE-ZYKLUS

CPU



Speicher



Addiere
zwei
Zahlen

FETCH-EXECUTE-ZYKLUS

CPU

Speicher

Befehl aus Speicher holen

Befehl dekodieren

Anweisung ausführen

Rechnen

Lesen

Schreibe

Springen

Interrupts behandeln

AD

02 93

BC D8

FF 00

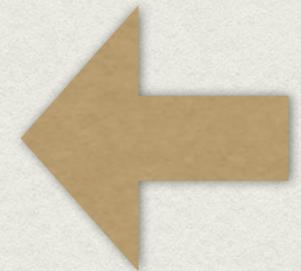
30 19

32 87

B9 72

60 30

...



FETCH-EXECUTE-ZYKLUS

Emulator ahmt diesen Prozess für jeden Teil des Originalsystems nach
Übersetzt jeden Befehl in adäquate Befehle des Hostsystems



02 93 --> Addieren auf einem Commodore 64

17 24 20 45 --> Addieren auf einem PC



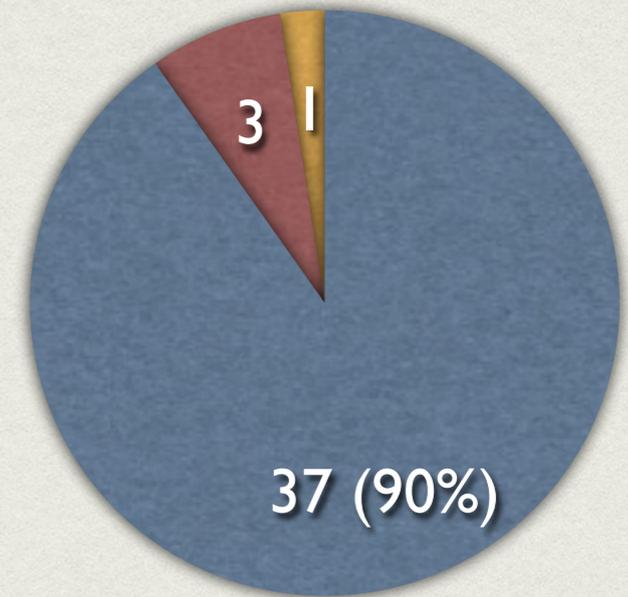
Der PC benötigt andere und längere Befehle
Ausführungszeiten ändern sich

ABSTRAKTIONSGRAD

- Emulation immer funktional, ein **Verhalten** wird nachgeahmt
- Genauigkeit unterschiedlich implementierbar
 - dynamische Rekompilierung / Blockgenauigkeit
 - Instruktionsgenauigkeit
 - Zyklengenauigkeit
 - Datenbus-Genauigkeit

WER ENTWICKELT EMULATOREN

- überwiegende Mehrheit von kleiner Gruppe Hobby-Programmierer erstellt
- Auswahlprozesse und Entwicklungsziele nicht mit den Anforderungen für Langzeitbewahrung
- Verschiebung der Entscheidungskompetenz



- Community / Hobby
- kommerziell
- Forschung / Wissenschaft

„TRANSLATION GAP“

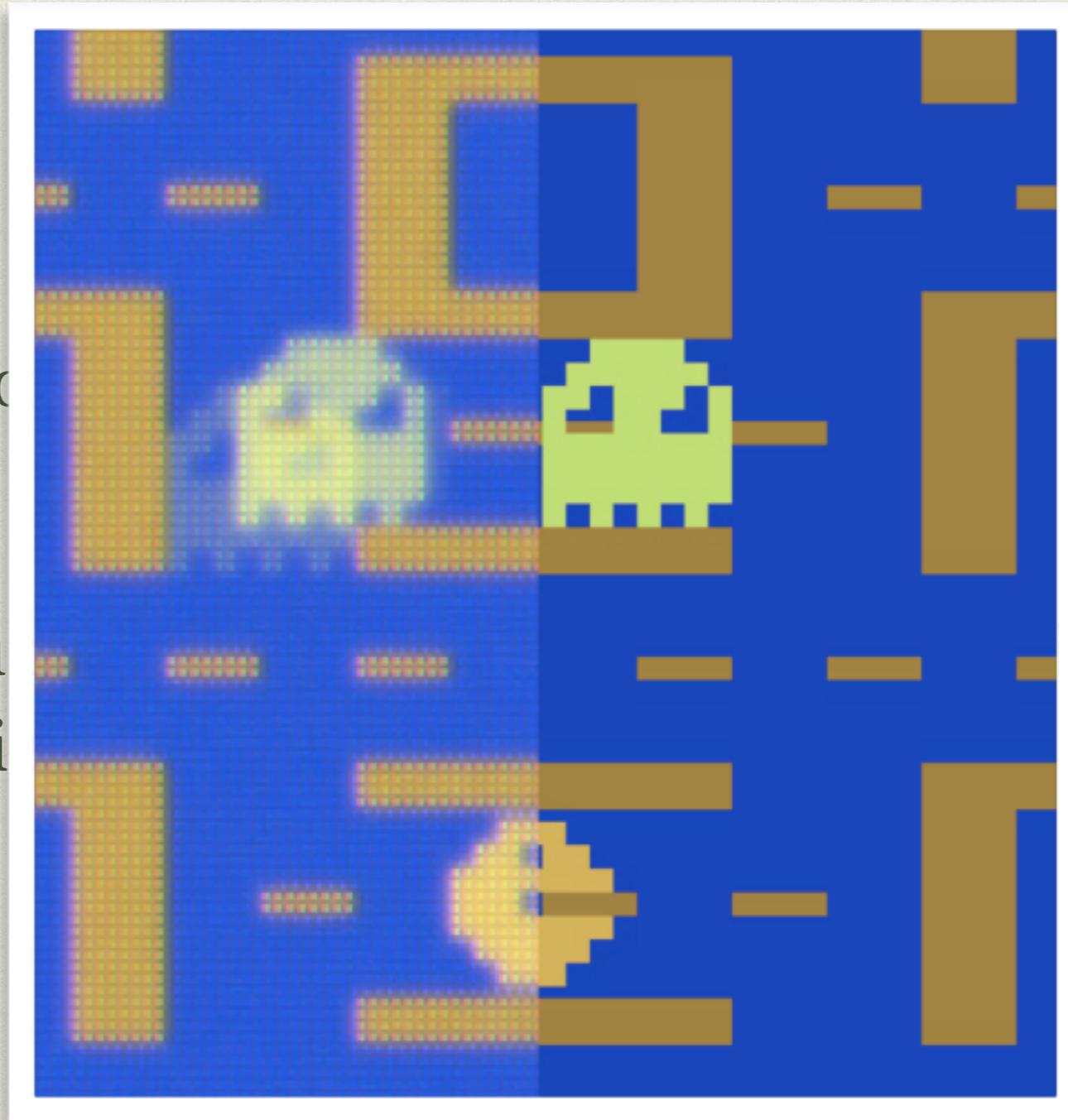
- Anlehnung an Linguistik
- alle Abweichungen, die bei der Rezeption eines komplexen digitalen Artefakts innerhalb einer Emulationsumgebung sowie bei der Interaktion mit der Emulationsumgebung gegenüber der Rezeption und Interaktion mit der Originalumgebung des Artefakts bestehen.
- Unterscheidung zwischen Abweichungen auf physischer, logischer und konzeptueller Ebene

ÜBERSETZUNGSPROBLEM E

- Migration von Ein-/ und Ausgabeschnittstellen durch den Emulator
- jede Änderung dieser Eigenschaften der Schnittstellen verändert die Art, wie das Objekt rezipiert wird.

ÜBERSETZUNGSPROBLEM E

- Migration von
Emulator
- jede Änderung
verändert die



n durch den

tstellen

l.

ABWEICHUNG AUF KONZEPTUELLER EBENE



zyklengenauer Emulator



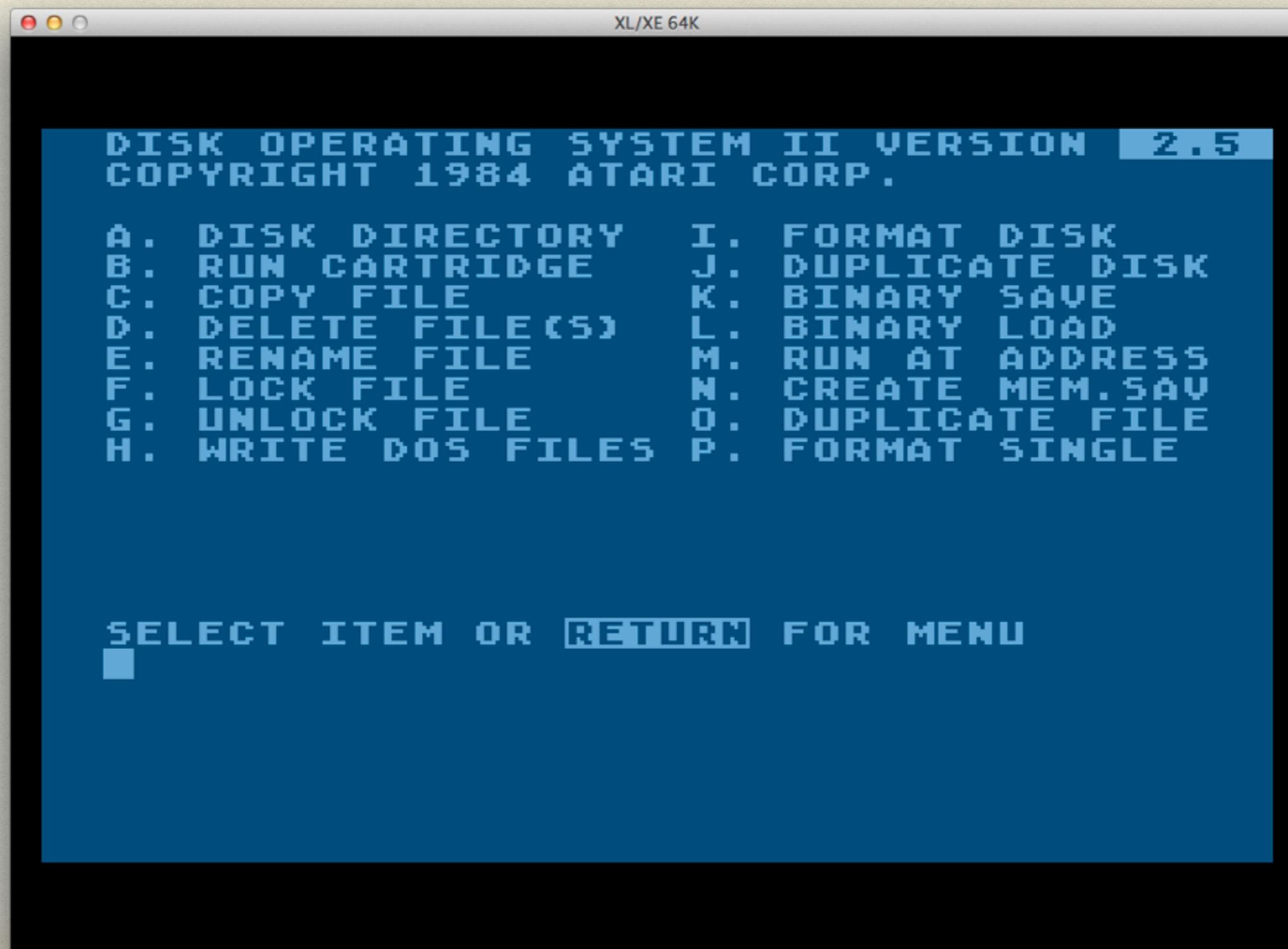
instruktionsgenauer Emulator

Air Strike Patrol (SNES)

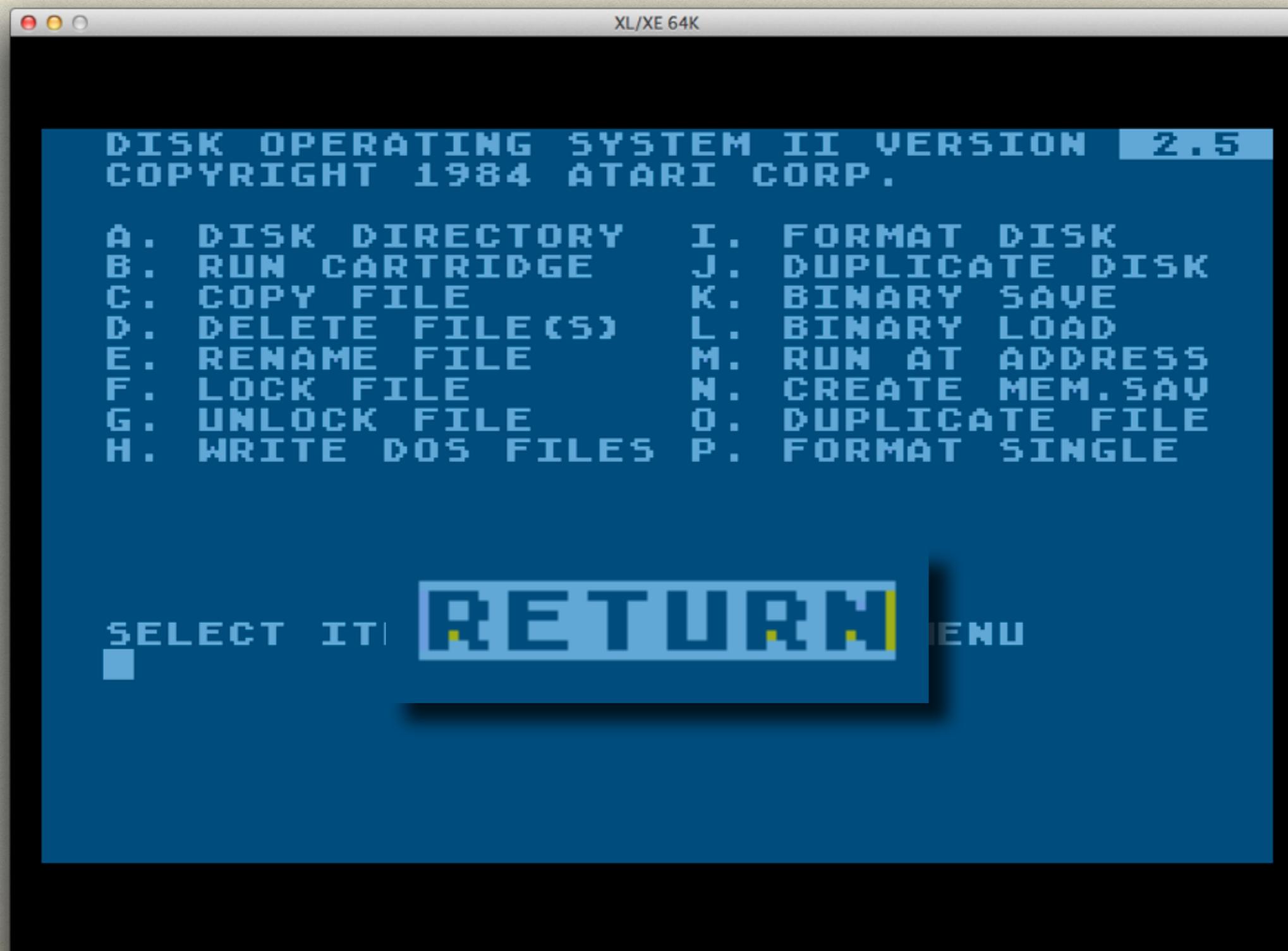
SKEUOMORPHISMEN

- Skeuomorphismen (von griech. skeuos für „Utensilien“ und morphê für „Form“)
- materielle Metaphern, die funktional bzw. strukturell inhärente Eigenschaften von zur Funktion notwendigen und intrinsischen Komponenten des Originalsystems in der Emulationsumgebung nachbilden.
- Loslösung vom originären Zweck
- Annahme eines schmückenden Charakters
- Ziel: Minimierung von Abweichungen in der Wahrnehmung von Original- und Zielsystem bzw. Objekt

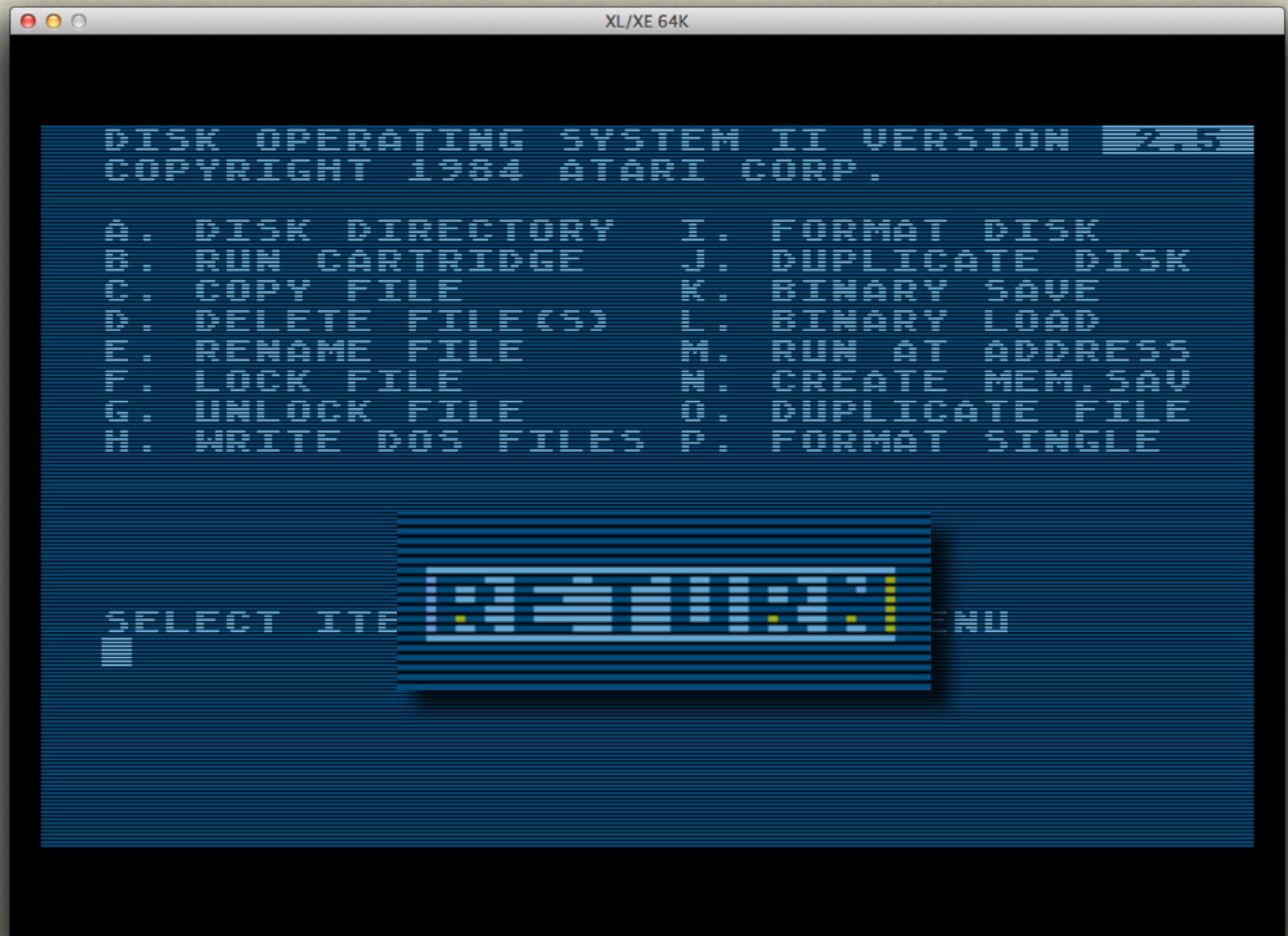
ASSISTIVE TECHNOLOGIEN



ASSISTIVE TECHNOLOGIEN



ASSISTIVE TECHNOLOGIEN



ASSISTIVE TECHNOLOGIEN

Intern

SELF TEST

MEMORY
AUDIO-VISUAL
KEYBOARD
ALL TESTS

SELECT , START OR RESET

ASSISTIVE TECHNOLOGIEN

Intern

SELF TEST

MEMORY
AUDIO-VISUAL
KEYBOARD
ALL TESTS

SELECT , START OR RESET

Extern

XL/XE 64K

DISK OPERATING SYSTEM II VERSION 2.5
COPYRIGHT 1984 ATARI CORP.

A. DISK DIRECTORY	I. FORMAT DISK
B. RUN CARTRIDGE	J. DUPLICATE DISK
C. COPY FILE	K. BINARY SAVE
D. DELETE FILE(S)	L. BINARY LOAD
E. RENAME FILE	M. RUN AT ADDRESS
F. LOCK FILE	N. CREATE MEM.SAV
G. UNLOCK FILE	O. DUPLICATE FILE
H. WRITE DOS FILES	P. FORMAT SINGLE

SELECT ITEM OR [MENU] FOR MENU

■

ASSISTIVE TECHNOLOGIEN

Intern

SELF TEST

MEMORY
AUDIO-VISUAL
KEYBOARD
ALL TESTS

SELECT , START OR RESET

Programm starten

Extern

XL/XE 64K
DISK OPERATING SYSTEM II VERSION 2.5
COPYRIGHT 1984 ATARI CORP.
A. DISK DIRECTORY I. FORMAT DISK
B. RUN CARTRIDGE J. DUPLICATE DISK
C. COPY FILE K. BINARY SAVE
D. DELETE FILE(S) L. BINARY LOAD
E. RENAME FILE M. RUN AT ADDRESS
F. LOCK FILE N. CREATE MEM.SAV
G. UNLOCK FILE O. DUPLICATE FILE
H. WRITE DOS FILES P. FORMAT SINGLE

SELECT ITEM OR [MENU] FOR MENU

ASSISTIVE TECHNOLOGIEN

Intern

SELF TEST

MEMORY
AUDIO-VISUAL
KEYBOARD
ALL TESTS

SELECT , START OR RESET

Programm starten

Drücken Sie die Taste „A“, um die verfügbaren Programme aufzulisten. Anschließend kann das Programm durch Drücken der Taste „L“ und Eingabe des Programmnamens gestartet werden.
Hinweis: Es wird nicht zwischen Groß- und Kleinschreibung unterschieden

Extern

```
XL/XE 64K  
DISK OPERATING SYSTEM II VERSION 2.5  
COPYRIGHT 1984 ATARI CORP.  
A. DISK DIRECTORY      I. FORMAT DISK  
B. RUN CARTRIDGE      J. DUPLICATE DISK  
C. COPY FILE           K. BINARY SAVE  
D. DELETE FILE(S)     L. BINARY LOAD  
E. RENAME FILE        M. RUN AT ADDRESS  
F. LOCK FILE          N. CREATE MEM.SAV  
G. UNLOCK FILE        O. DUPLICATE FILE  
H. WRITE DOS FILES   P. FORMAT SINGLE  
  
SELECT ITEM OR [RETURN] FOR MENU
```

INTERAKTION MIT GAMES

mittels Emulation im
musealen Kontext

Assassin's Creed® Revelations (Ubisoft, 2011)

INFORMATION
KASSE
TICKET
COUNTER
SHOP

deutsches
filmmuseum

**FILM UND
GAMES**

EIN WECHSELSPIEL

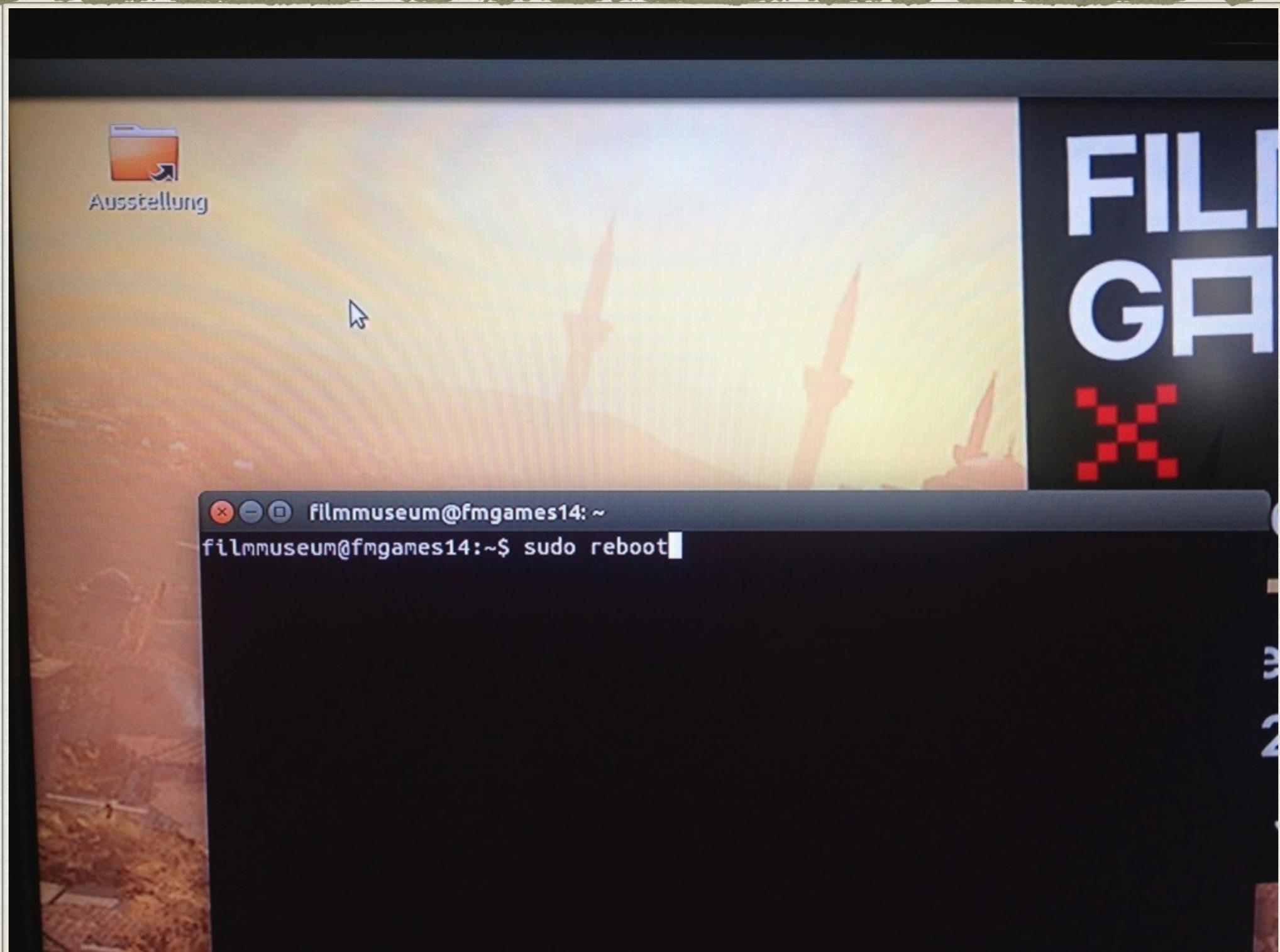
Nur
noch
bis **31. Januar**

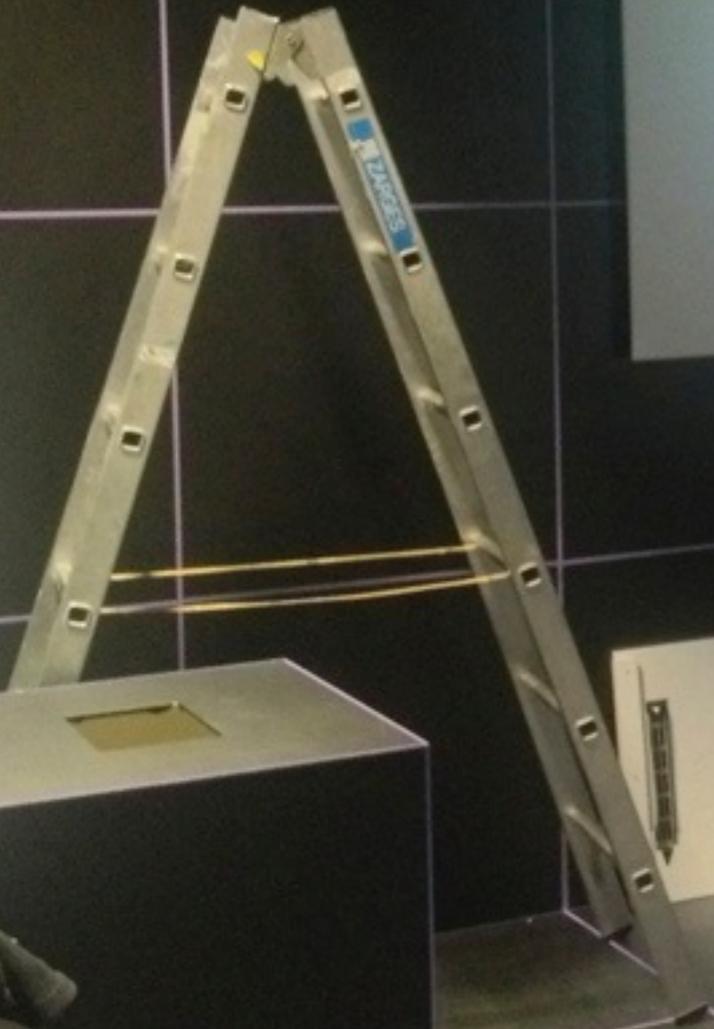
deutsches
filmmuseum

Information icons: German flag, UK flag, headphones, and a red circle with a white 'i'.

The poster features a background image of a character from Assassin's Creed Revelations looking over a cityscape. The text is arranged in a central black and red box. The logo for the Deutsches Filmmuseum is at the bottom.

HINTER DEN KULISSEN





EMULATION IM MUSEALEN KONTEXT

- Einsprung in Spielsequenzen (Save States)
- Automatische Konfiguration, Start und Neustart
- Ausstellungskontext beachten
 - Nutzerinteraktion
 - Hardware und Raumbedingungen
 - Rechtliche Situation

ZUSAMMENFASSUNG

- Emulationsstrategie ist als einzige in der Lage, die Anforderungen an die authentische Bewahrung komplexer dynamischer Objekte größtenteils zu erfüllen
- Entstehung von Veränderungen und langfristig gesehen von Verlusten der Immersion und Interaktion mit dem Objekt
- Implementierte technische Genauigkeitsgrade oft nicht ausreichend
- Zusammenarbeit notwendig

VIELEN DANK FÜR DIE AUFMERKSAMKEIT



translation-gap.de

@DigiBewahrung

www.digitale-bewahrung.de