

Jens-Martin Loebel

Lost in Translation

**Leistungsfähigkeit, Einsatz und Grenzen
von Emulatoren bei der Langzeitbewahrung
digitaler multimedialer Objekte am Beispiel
von Computerspielen**

vwh

Verlag Werner Hülsbusch
Fachverlag für Medientechnik und -wirtschaft

J.-M. Loebel: Lost in Translation

skriptorium.org

Website zum Buch: translation-gap.de

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet unter <http://d-nb.de> abrufbar.

© Verlag Werner Hülsbusch, Glückstadt, 2014

vwh Verlag Werner Hülsbusch
Fachverlag für Medientechnik und -wirtschaft

www.vwh-verlag.de

Einfache Nutzungsrechte liegen beim Verlag Werner Hülsbusch, Glückstadt.
Eine weitere Verwertung im Sinne des Urheberrechtsgesetzes ist nur mit
Zustimmung des Autors möglich.

Markenerklärung: Die in diesem Werk wiedergegebenen Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenzeichen usw. können auch ohne besondere Kennzeichnung geschützte Marken sein und als solche den gesetzlichen Bestimmungen unterliegen.

Umschlag: design of media, Lüchow
Druck und Bindung: SOWA Sp. z o. o., Warszawa

Zugleich: Diss., Humboldt-Universität zu Berlin, 2013 – Buchfassung aktualisiert

– Als Manuskript gedruckt –

Printed in Poland

ISBN: 978-3-86488-068-1

Inhaltsverzeichnis

Vorwort zur Buchfassung	5
Danksagung	9
1 Einleitung und Motivation	15
1.1 Die Langzeitbewahrung digitaler Objekte	15
1.2 Die Bedeutung von Computerspielen als Forschungsobjekt	16
1.3 Struktur des Buches im Überblick: Was Sie erwartet	18
2 Grundbegriffe und Herausforderungen	21
2.1 Dimensionen und Akteure des Diskurses	21
2.1.1 Rechtliche Dimension	22
2.1.2 Kulturelle Dimension	26
2.2 Definitionen und Eigenschaften dynamischer digitaler Objekte	27
2.3 OAIS als organisatorisches Archivmodell	29
2.4 Bewahrungsstrategien	31
2.4.1 Analoge Sicherung	33
2.4.2 Museumsansatz	35
2.4.3 Migration vs. Emulation	37
3 Emulation als Erhaltungsstrategie	41
3.1 Historische Entwicklung und Anforderungen	42
3.2 Forschungsprojekte und Vorarbeiten	47
3.2.1 Anfänge: Jeff Rothenberg, Fallstudien mit der KB der Niederlande	48
3.2.2 CAMiLEON	50
3.2.3 KEEP	52
3.2.4 PLANETS	54
3.2.5 Weitere Projekte und Vorarbeiten	55
3.3 Funktionserweiterungen durch Emulation	58
3.4 Emulation mittels Software	60
3.4.1 Beschreibungsebenen in der Software-Emulation	61
3.4.2 Virtualisierung und OS-Emulation	63
3.4.3 Full-System-Emulation	65

3.4.4	Untersuchung der Full-System-Emulation	67
3.5	Struktur eines Full-System-Emulators	68
3.5.1	CPU-Emulator/-simulator	71
3.5.2	Speichersubsystem	75
3.5.3	I/O-Subsysteme	78
3.6	Technische Abstraktionsgrade von Emulatoren	80
3.6.1	Blockgenauigkeit mittels dynamischer Rekompilierung	82
3.6.2	Instruktionsgenauigkeit	84
3.6.3	Zyklengenauigkeit	86
3.6.4	Datenbus- und Pin-Genauigkeit	87
3.6.5	Abwägungen bei der Auswahl des Abstraktionsgrads	90
3.7	Untersuchung von Emulatoren nach Abstraktionsgrad	92
3.7.1	Untersuchte Emulatoren	92
3.7.2	Datenauswertung	94
3.8	Diskussion	99
4	<i>Translation Gap</i>: Verluste durch Emulation	103
4.1	Definition <i>Translation Gap</i>	104
4.2	Translationsprobleme der Schnittstellenmigration	108
4.2.1	Bildschirmausgabe	117
4.2.2	Tonausgabe	121
4.2.3	Eingabegeräte	123
4.2.4	Diskussion der Translationsprobleme	126
4.3	Entwicklergruppen und Bezugsquellen für Emulatoren	129
4.3.1	Auswahlkriterien für Emulatoren in aktuellen Projekten	130
4.3.2	Untersuchung von Emulatoren nach Entwicklergruppe	132
4.3.3	Open-Source und „Community“-Emulatoren	135
4.3.4	Kommerzielle Emulatoren	138
4.3.5	Emulatoren aus Forschung und Wissenschaft	141
4.3.6	Diskussion	143
4.4	Programmfehler in Emulatoren	144
4.4.1	Analyse von Fehlerzahl und -quellen bestehender Emulatoren	147
4.4.2	Datenauswertung der Codeanalyse	151
4.5	Zusammenfassung der Ergebnisse	152
5	Weitere Grenzen und offene Fragestellungen	155
5.1	Internet-basierte, fragmentierte dynamische Objekte	156
5.2	Imageerstellung, Transfer vom ursprünglichen Speichermedium	160

5.3	Emulator als dynamisches Objekt	161
5.4	Zusammenfassung	166
6	Zusammenfassung der Ergebnisse und Ausblick	167
6.1	Ergebnisse und Fazit	167
6.2	Ausblick	170
	Abkürzungsverzeichnis	171
	Literaturverzeichnis	173
	Abbildungsverzeichnis	183
	Tabellenverzeichnis	185
	Anhang: CLOC-Ausgaben der Codeanalyse *)	WWW

*) Der Anhang ist online abrufbar unter <http://www.vwh-verlag.de/vwh/?p=922>;
ferner unter <http://translation-gap.de/> (dort auch weitere Zusatzinformationen).