

Technische Universität Chemnitz · 09107 Chemnitz

An den  
Vorsitzenden des Promotionsausschusses  
der Fakultät für Informatik  
Technische Universität Chemnitz  
Herrn Prof. Dr. Wolfram Hardt  
09107 Chemnitz

Phone: +49 371 531-25530  
Fax: +49 371 531-25539  
Email: [gaedke@informatik.tu-chemnitz.de](mailto:gaedke@informatik.tu-chemnitz.de)  
Internet: <https://vsr.informatik.tu-chemnitz.de>

Location, date: Chemnitz, 07.07.2020

## Gutachten zur Dissertation von Sebastian Heil

Sehr geehrter Herr Prof. Hardt, lieber Wolfram,

in obiger Sache sende ich anbei mein Gutachten; ich bitte die späte Rückmeldung zu entschuldigen. Die Dissertation von Herrn Sebastian Heil ist sehr empfehlenswert – alles weitere hierzu führe ich in meinem Gutachten aus.

Beste Grüße



Martin Gaedke

# GUTACHTEN ZUR DISSERTATION

## WEB MIGRATION REVISITED - ADDRESSING EFFORT AND RISK CONCERNS

zur Erlangung des akademischen Grades Doktoringenieur  
der Fakultät für Informatik der Technischen Universität Chemnitz

vorgelegt von

**Sebastian Heil, M.Sc.**

geboren am 17.05.1988 in Zwickau

### POSITIONIERUNG UND RELEVANZ DER DISSERTATION

Web-basierte Software ist aufgrund ihrer Vorteile gegenüber traditioneller für den Desktop-Einsatz konzipierter Software im Geschäftsalltag weit verbreitet und im globalen Kontext unverzichtbar geworden. Die Web-Migration also die Anpassung bestehender Altsysteme bzw. „Nicht-Web-basierte“ Software von ihrer Implementierung als Desktop-Software in Web-basierte Software zu transformieren, ist jedoch aufgrund der Entwicklungsprinzipien und technischen Merkmale eine komplexe und sehr herausfordernde Aufgabe. Diese Situation stellt insbesondere Softwarehäuser, die ihre Desktop-Software in Web-basierte Software migrieren wollen oder gar müssen, vor sehr schwierige und risikobehaftete Herausforderungen. Die bestehende Forschung im Bereich der Web-Migration weist Lücken auf und kann nur teilweise die Anforderungen bedienen, etwa im Bereich der Programmiersprachen-Transformation, um Geschäftslogik, die in typischen Programmiersprachen von Desktopsoftware programmiert ist, in typische Web-orientierte Programmiersprachen zu überführen. Andere Aspekte etwa bzgl. der neuen Interaktionsparadigmen werden hierbei aber nicht unterstützt – auch mangelt es an einem ganzheitlichen Ansatz, der insbesondere die Risiken und Machbarkeit solcher Transformationsvorhaben berücksichtigt.

Die Motivation der Arbeit ergibt sich aus der besonderen Komplexität dieser Anforderungen, der gewachsenen Möglichkeiten von Kollaborationsplattformen, Künstlicher Intelligenz sowie software-technischer Ansätze. Diese erlauben nunmehr eine holistische Betrachtung der Thematik Web Migration, die durch dedizierte Methoden, Werkzeuge, Prinzipien und Formalismen zum sogenannten Reverse Engineering sowie durch Ansätze zum Risikomanagement und zur Migrationsstrategie gezielt ausgerichtet werden kann.

Vor diesem Hintergrund und mit besonderem Augenmerk auf den Paradigmenwechsel von Desktop Software zu Web Software sowie der Software-Migrationsunterstützung durch entsprechende Methoden und Werkzeuge setzt

Herr Heil die Arbeit an. Die Motivation seiner Arbeit beschreibt er detailliert mit zahlreichen Referenzen untermauert im Abschnitt 1.2 und vertieft das primäre Problem weiter im Abschnitt 1.3, bei dem er im Bereich der Software-Modernisierung insbesondere die fehlende Unterstützung in der initialen Phase der Web Migration hinsichtlich Aufwand und Risiko aufzeigt sowie die Thematik mit einem klaren Problem Statement abschließt. Aus diesem Kontext heraus stellt Herr Heil drei Forschungsfragen seiner Arbeit im Abschnitt 1.4 vor, die letztendlich das zentral übergeordnete Problem adressieren. Darüber hinaus ordnet er Web Migration im Umfeld von Software Modernisierung ein, sodass der Kontext seiner Arbeit klar umrissen ist.

Im Anschluss an eine umfangreiche Anforderungsanalyse und einer Betrachtung des Stands der Technik entwickelt er dann das übergeordnete Ziel seiner Arbeit, nämlich unabhängige Software Hersteller (ISV) mit geringen Ressourcen und unzureichender Expertise im Web Engineering bei der Web Migration von Altsoftware zu unterstützen. Dieses übergeordnete Ziel gliedert er in drei Forschungsziele, die in den folgenden Kapiteln vertieft bearbeitet, gelöst und evaluiert werden. Die folgenden drei Lösungskomplexe tragen zur Erfüllung des übergeordneten Ziels bei:

1. Eine agile Web Migration Methode zum Reverse Engineering
2. Eine agile Web Migration Methode zum Risiko Management
3. Eine agile Web Migration Methode zu Bewertung und Kontrolle von Benutzerschnittstelleneinflüssen

Im Anschluss werden die einzelnen Lösungsbausteine im Kontext des übergeordneten Gesamtziels betrachtet und positiv evaluiert.

Damit adressiert der Kandidat eine für die Informatik im Kontext Software Engineering und Web Engineering wichtige, bei weitem noch nicht abschließend untersuchte Fragestellung und erbringt so insgesamt einen bedeutenden Beitrag zur informatischen Forschung an der Schnittstelle zwischen den Bereichen Software, Web und Mensch-Maschine-Interaktion. Mit dieser Thematik hat Sebastian Heil ein aktuelles Problem in der Informatik identifiziert und nachhaltig bearbeitet.

Die vorgelegte Arbeit erfüllt den Anspruch, der an eine Dissertation zu stellen ist. Die 299-seitige Dissertation gliedert sich insgesamt in 9 Kapitel, ferner ergänzen die Ausführungen ein 34 seitiger Anhang mit Dokumentation zu Vorgehen, Ontologien und Evaluationsmaterialien, ein Glossar, Literaturverzeichnis und verschiedene Listen u.a. zu Akronymen, Abbildungen und Algorithmen. Die Arbeit schließt mit einer Selbstständigkeitserklärung und wird begleitet von insgesamt 7 Thesen. Nachfolgend wird die Arbeit zusammengefasst und bewertet.

## BETRACHTUNGEN ZUM GANG DER ARBEIT

Herr Heil zeigt bei der Bearbeitung der Forschungsfragestellungen einen sehr guten Sinn für Systematik und Prägnanz. Der sogenannte „rote Faden“ ist durchgehend sehr gut erkennbar und wird im Abschnitt 1.6 nachvollziehbar aufgebaut. Etwas irritierend und weniger überzeugend ist hingegen die Struktur der Forschungsfragen RQ1-RQ3 im Scope (Abschnitt 1.4) – die übergeordnete Forschungsfrage hätte hier als solche auch in ihrer Darstellung klarer hervorgehoben werden können, um sie dann entsprechend in spezifischere Fragen zu untergliedern. Hierbei wäre die Menge der Forschungsfragen konform zu den Forschungszielen klarer und nachvollziehbarer gewesen. Dieser Umstand fällt im weiteren Verlauf der Arbeit nicht mehr deutlich auf, aber ist dennoch als kleiner Wehrmutstropfen für eine ansonsten sehr systematisch aufgebaute Arbeit zu sehen. Ein Bezug zum Ziel der Arbeit wird dann aber im weiteren Verlauf der Dissertation klar und präzise im Kapitel 4 entwickelt, nachdem die Anforderungen (Kapitel 2) und der Stand der Technik (Kapitel 3) sehr umfänglich und mit einer Vielzahl an Referenzen erarbeitet wurde. Zahlreiche Grafiken, Illustrationen, Codebeispiele und Tabellen erleichtern dem Leser das Nachvollziehen der insgesamt gut verständlichen Ausführungen. Die Abbildungen zur Diskussion und Veranschaulichung von Problemsituationen und Lösungsansätzen sind durchgängig präzise unter

Verwendung bekannter Notationsansätze aus der Informatik erstellt worden, hierzu zählen insbesondere zahlreiche in Pseudocode formulierte Algorithmen, deren Korrektheit allerdings nur bedingt geprüft werden kann, sowie zahlreiche Modelle und Darstellungen von Arbeitsabläufen beziehungsweise Workflows.

Im Anschluss an das einleitende erste Kapitel beginnt Herr Heil in Kapitel 2 „Requirements Analysis“ zunächst mit einem Szenario aus dem Industrieumfeld, um typische Herausforderungen, Problemstellungen und Migrationsziele im Umfeld eines ISV zu verdeutlichen. Nach dieser knappen, aber dennoch beeindruckenden Einführung in die Praxis und Thematik führt er dann mit umfangreichen definitorischen Grundlagen von der Problemanalyse hin zu den Anforderungen. Im Figure 2.2 stellt er die umfangreich erarbeiteten Anforderungen des Migrationsprozesses sowie der betroffenen Stakeholder im Kontext der Forschungsfragen ordentlich zusammen – es fällt auf, dass die Symmetrie des Bildes inhaltlich nicht ganz passt, da eine dritte Forschungsfrage RQ4 fehlt (RQ1 entspricht der übergeordneten Forschungsfrage, die der Bedeutung von Forschungsfrage RQ2 und RQ3 überhaupt erst Sinn gibt). Es gelingt ihm aber durch eine schöne Darstellung von RQ1-RQ3 von diesem kleinen Manko abzulenken, zumal die Anforderungsanalyse sehr umfassend beschrieben wird, durch eine umfangreiche Menge an Referenzen untermauert wird und das Wissen des Kandidaten beeindruckend belegt.

Das folgende Kapitel 3 „Stand der Technik“ diskutiert anhand der beschriebenen Anforderungen die aktuellen Entwicklungen. Dabei gelingt es Herrn Heil nun durch eine sehr gut nachvollziehbare Kategorisierung der zu evaluierenden Ansätze jeweils mit Beispiel und Bewertung des Erfüllungsgrades den Themenkomplex umfassend zu beleuchten. Die 42-seitige Betrachtung der Ansätze macht das umfangreiche Wissen des Kandidaten deutlich und überzeugt. Der Abschnitt 3.5 schließt mit der Bewertung aller Betrachtungen und begründet zugleich die Notwendigkeit der Arbeit. Ferner erläutert der Kandidat auch, dass die aufgezeigten und sehr detailliert dargestellten Forschungslücken zugleich auch als Grundlage für sein Lösungskonzept dienen, dass er im folgenden Kapitel beschreibt.

Im Kapitel 4 leitet Herr Heil nun zunächst in die Forschungsziele ein – hierbei gelingt es ihm nun deutlich, im Gegensatz zu der zuvor kritisch wahrgenommenen Forschungsfragenstruktur, eine saubere Darstellung von übergeordneten (OG) und beitragenden Zielen (RO1-RO3) mit den gefundenen Lücken im Stand der Entwicklungen in Einklang zu bringen. Im folgenden Abschnitt 4.2 „Overview“ beschreibt er dann anschließend das Herzstück seiner Gesamtlösung für das eingangs beschriebene Problem der Web Migration in den frühen Phasen des Migrationsprozesses. Seine Lösung besteht aus einer Menge an Methoden, Prinzipien und Formalismen, die er als Methodology bezeichnet sowie einer Toolsuite – alles zusammen bildet dies die AWSM Lösung, wie sie in Abbildung 4.2 dargestellt wird. Ob der Begriff Methodology in diesem Kontext richtig verwendet wird, wage ich zu bezweifeln, da hier der stark strapazierte Begriff sicherlich keine Lehre der Methoden meint, so würde ich ein „Approach“ oder „Process“ hier für angebrachter erachten, aber das soll nicht von der eigentlich sehr guten Leistung des Kandidaten ablenken, der die Lösungskomponenten in den folgenden Abschnitten 4.3-4.6 methodisch überzeugend einführt und sehr klar darstellt. Wenn auch nicht falsch, so ist es meines Erachtens nach doch ein kleines Manko, dass die „Risk Management Method“ nicht in der Abbildung 4.2 aufgezeigt wird, obwohl sie ja schließlich von größter Bedeutung ist und das gesamte Kapitel 6 dieser Thematik explizit gewidmet ist – und dieses auch durch viele Glanzpunkte beeindruckt. Es erschleicht sich doch der leichte Eindruck, dass dieser Abschnitt zwar alle wesentlichen Lösungskomponenten ordentlich zusammenfassend beschreibt, aber dennoch die notwendige Sorgfalt etwas besser hätte sein können. Sicherlich kann man diesen kleinen Qualitätsausreißer für die zu veröffentlichende Version der Dissertation noch einmal überdenken und entsprechend anpassen. Sehr positiv anzumerken ist hingegen, dass auch dieser Teil der Arbeit, wie auch die vorherigen und folgenden Kapitel durch zahlreiche Veröffentlichungen des Kandidaten den wissenschaftlichen Diskurs zum Forschungsansatz und die Qualität der Arbeit unterstreicht.

Im folgenden Kapitel 5 „AWSM Reverse Engineering Method“, Kapitel 6 „AWSM Risk Management Method“ und Kapitel 7 „AWSM Customer Impact Control Method“ gelingt dem Kandidat dann sehr überzeugend nicht nur seine wissenschaftliche Qualität und sein technisches Knowhow und Können unter Beweis zu stellen, sondern auch drei

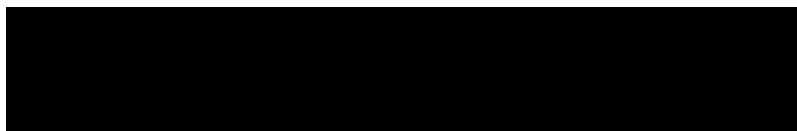
sehr komplexe Themenbereiche methodisch so darzulegen, dass sie in sich abgeschlossen und für sich selbst gesehen wissenschaftlich vorbildlich beschrieben werden. Beginnend mit einer kurzen Beschreibung der Situation und der Analyse des jeweiligen Themas der zu entwickelnden Methode, entwickelt er anschließend Forschungsfragen, löst diese elegant und evaluiert die Ergebnisse zum Ende des jeweiligen Kapitels überzeugend. Dabei nutzt er durchgehend wohlbekannte Notationen aus der Informatik, um die Lösungen effektiv zu beschreiben. Der Erfolg seiner drei Teillösungen spiegelt sich auch in den in diesem Zusammenhang veröffentlichten Publikationen wider, so kann er beispielsweise auch die wissenschaftliche Community davon klar überzeugen, dass das kosten- und zeitintensive Reverse Engineering durch die Nutzung von Crowd-basierten Ansätzen verbessert werden kann; ein Ansatz der eine herausragende Rolle in seiner Lösung spielt. Im Bereich der benutzerschnittstellen-zentrierten Arbeiten des Kapitels 7 hat der Kandidat darüber hinaus auch mehrere Veröffentlichungen mit internationaler Co-Autorenschaft.

Im Kapitel 8 evaluiert Herr Heil im Anschluss nun die Gesamtlösung mit den zuvor vertieft dargestellten Teillösungskomponenten (Methoden der Kapitel 5-7) in überzeugender Weise, wobei hier die Einbettung in andere Web Migrationsansätze hätte deutlicher thematisiert werden können. Das Kapitel 9 „Conclusion and Outlook“ fasst die Ausführungen der Arbeit zusammen und stellt auch einige offene Themen für zukünftige Arbeiten vor. Die Arbeit schließt mit dem angesprochenen Anhang zu Dokumentationen, Ontologien und Evaluationsmaterialien, einem Glossar, Literaturverzeichnis und verschiedenen Listen u.a. zu Akronymen, Abbildungen und Algorithmen sowie einer Selbstständigkeitserklärung. Nachfolgend wird die Arbeit zusammengefasst und bewertet.

## ZUSAMMENFASSUNG UND WÜRDIGUNG

Das sich selbst gesetzte, sehr anspruchsvolle Ziel zur Verbesserung der WebMigration und damit der Transformation von Legacy-Software (Altsysteme) in moderne Web-basierte Software mittels verschiedener Methoden, Prinzipien, Formalismen und Werkzeugen hat Herr Heil mit dieser Arbeit beeindruckend erreicht. Er stellt die Wichtigkeit und Komplexität des Themas sehr gut dar. In diesem Zusammenhang konnten seine Untersuchungen Defizite in den existierenden Software Engineering und Migrationsansätzen aufzeigen. Sein umfassender Lösungsansatz basiert auf mehreren neuartigen Methoden und Werkzeugen, deren Leistung er systematisch entwickelt, praktisch umgesetzt und im Rahmen umfangreicher Evaluationsmaßnahmen belegt. Darüber hinaus konnte er seine Ansätze im Rahmen eines Industrieprojektes erfolgreich anwenden und auch in der Wissenschaftscommunity beeindruckend demonstrieren. Der AWSM-Ansatz mit seiner Methodik und den Werkzeugen wurde von Herrn Heil insgesamt sehr gut mit modernen fachspezifischen Ansätzen beschrieben und realisiert. Der ausgezeichnete Erfolg seiner Lösung zeigt sich auch in der Co-Autorenschaft von insgesamt 12 Publikationen auf internationalen Konferenzen und Veranstaltungen sowie zweier Zeitschriftenbeiträge. Diese Erfolge belegen zweifelsohne beeindruckend das sehr große Interesse der internationalen Forschungsgemeinde an dem Ansatz.

Ich empfehle der Fakultät für Informatik die Annahme der Dissertation und bewerte die mir vorliegende schriftliche Ausarbeitung mit



  
Universitätsprofessor Dr.-Ing. Martin Gaedke