

UNIVERSITÄT ROSTOCK

DOCTORAL THESIS

**Model-driven Approach for
Domain-specific Configuration of
Serious Games to Disseminate
Digitalization Knowledge to SME
Decision Makers**

Author:

Martin KINITZKI

*A thesis submitted in fulfillment of the requirements
for the degree of*

DOKTOR-INGENIEUR (DR.-ING.)

in the

Faculty of Computer Science and Electrical Engineering

Martin Kinitzki
Fliederweg 2
74388 Talheim
martin.kinitzki@zd-bb.de

Universität Rostock
Fakultät für Informatik und Elektrotechnik

Zusammenfassung der Dissertation

Model-driven Approach for Domain-specific Configuration of Serious Games to Disseminate Digitalization Knowledge to SME Decision Makers

Kleine und mittlere Unternehmen (KMU) bilden das Rückgrat der europäischen Wirtschaft, kommen in der digitalen Transformation aber deutlich langsamer voran als Großunternehmen. Eine zentrale Ursache liegt in einer anhaltenden Wissenslücke auf Ebene der Entscheider: Digitale Technologien entstehen, verändern sich und verschwinden in hoher Frequenz, sodass eine fundierte Einschätzung ihrer Relevanz für das eigene Geschäftsmodell ohne dedizierte Ressourcen kaum möglich ist. Klassische Vermittlungsformate wie Beratung oder Schulungen erreichen diese Zielgruppe nur bedingt.

Die Arbeit entwickelt vor diesem Hintergrund einen modellgetriebenen Ansatz zur domänenspezifischen Konfiguration eines Serious Games, das KMU-Entscheidern Digitalisierungswissen spielerisch zugänglich macht. Methodisch folgt sie dem Paradigma der Design Science Research (DSR) und konkret dem Vorgehensmodell nach Peffers (DSRM). Die Evaluation des Artefakts orientiert sich am Framework for Evaluation in Design Science Research (FEDS) und umfasst sechs aufeinander aufbauende Evaluationsepisoden, die formative und summative Anteile sowie artifizielle und naturalistische Settings kombinieren.

Zunächst werden die theoretischen Grundlagen zur digitalen Transformation in KMU, zum Stellenwert von Technologiewissen sowie zu Serious Games als pädagogischem Werkzeug aufgearbeitet. Eine anschließende Problemuntersuchung führt Erkenntnisse aus Experteninterviews mit KMU-Entscheidern, einer systematischen Literaturanalyse und einer initialen Prototypevaluation zusammen und mündet in ein konsolidiertes Anforderungsrahmenwerk (Consolidated Requirements Framework) für die Artefaktentwicklung. Auf dieser Grundlage entsteht das Serious-Game-Artefakt in mehreren iterativen Zyklen, vom Papierprototyp über einen ersten digitalen Prototyp bis zur finalen Anwendung. Architektonisch basiert die Lösung auf einem Referenzmodell für Serious Games mit dem Ziel, Modularität, Interoperabilität und Erweiterbarkeit sicherzustellen. Eine fünfschichtige Adoptionsarchitektur trennt die Game Engine konsequent von sektorspezifischen Inhalten, sodass das Artefakt ohne Eingriff in die Engine an neue Branchen und Anwendungskontexte angepasst werden kann.

Die Evaluation des finalen Prototyps in der Fertigung bestätigt die Wirksamkeit des Artefakts: Sowohl die wahrgenommene Nützlichkeit als auch die wahrgenommene Benutzerfreundlichkeit bestätigen eine starke Technologieakzeptanz. Eine abschließende Untersuchung zur Übertragbarkeit weist nach, dass die zugrunde liegende Architektur erfolgreich für andere Branchen und Domänen über die ursprüngliche Spezifikation hinaus rekonfiguriert werden kann. Damit liefert die Arbeit nicht nur ein in einer Domäne validiertes Artefakt, sondern ein generalisierbares modellgetriebenes Rahmenwerk. Praktisch entsteht ein einsatzfähiges Artefakt, das in Trainingsprogrammen, Beratungskontexten und Innovationszentren unmittelbar genutzt werden kann. Die Verstetigung im Living Lab des Zentrums für Digitalisierung Region Stuttgart (ZD.BB), einem European Digital Innovation Hub in Böblingen, sichert die kontinuierliche Weiterentwicklung und reale Wirkung über die Promotionsphase hinaus.

Model-driven Approach for Domain-specific Configuration of Serious Games to Disseminate Digitalization Knowledge to SME Decision Makers

Small and Medium-sized Enterprises (SMEs) form the backbone of the European economy, yet they progress through digital transformation considerably more slowly than large corporations. A central cause is a persistent knowledge gap at the decision-maker level: Digital technologies emerge, evolve and disappear at a pace that makes it difficult to assess their relevance for a given business model without dedicated resources. Conventional channels for knowledge transfer, such as consulting services or training programmes, reach this audience only to a limited extent.

Against this backdrop, the dissertation develops a model-driven approach for the domain-specific configuration of a serious game that makes digitalization knowledge accessible to SME decision makers in a playful manner. Methodologically, the work follows the Design Science Research (DSR) paradigm, more specifically, the Peffers et al. process model (DSRM). The evaluation of the artifact is guided by the Framework for Evaluation in Design Science Research (FEDS) and comprises six consecutive evaluation episodes that combine formative and summative elements as well as artificial and naturalistic settings.

The work first establishes the theoretical foundations of digital transformation in SMEs, the role of technology knowledge and serious games as a pedagogical instrument. A subsequent problem investigation consolidates insights from expert interviews with SME decision makers, a systematic literature review and an initial prototype evaluation into a Consolidated Requirements Framework for the development of the artifact. On this basis, the serious game evolves through several iterative cycles, from a paper prototype and a first digital prototype to the final application. Architecturally, the solution draws on a serious game reference model to ensure modularity, interoperability and extensibility. A five-layer adaptation architecture cleanly separates a sector-agnostic game engine from sector-specific content, so that the artifact can be adapted to new industries and application contexts without modifying the engine itself.

The evaluation of the final prototype in the manufacturing domain confirms the effectiveness of the artifact: Both Perceived Usefulness and Perceived Ease of Use indicate strong technology acceptance. A concluding assessment of transferability demonstrates that the underlying architecture can be successfully reconfigured for industries and domains beyond the original specification. The dissertation thus delivers not only an artifact validated within one domain, but a generalisable model-driven framework. In practical terms, it yields a deployable artifact that can be used directly in training programmes, advisory contexts and innovation hubs. Its integration into the living lab at the Centre for Digitalisation Region Stuttgart (ZD.BB), a European Digital Innovation Hub in Böblingen, ensures continued development and tangible real-world impact beyond the doctoral phase.