

IUBH Discussion Papers

IT & ENGINEERING

Leitfaden für die Nutzung von Design Science Research in Abschlussarbeiten

Marian Benner-Wickner

Ralf Kneuper

Inga Schlömer

IUBH Internationale Hochschule

Campus: Erfurt

Juri-Gagarin-Ring 152

99084 Erfurt

Telefon: +49 421.166985.23

Fax: +49 2224.9605.115

Kontakt/Contact: [k.janson@iubh.de/](mailto:k.janson@iubh.de)

Autorenkontakt/Contact to the author(s):

IUBH Internationale Hochschule

Campus Bad Reichenhall

Kaiserplatz 1

83435 Bad Reichenhall

Telefon: +49- 173-3432005

Email: r.kneuper@iubh-fernstudium.de

IUBH Discussion Papers, Reihe: IT & Engineering, Vol. 2, Issue 2 (Nov. 2020)

ISSN-Nummer: **2512-319X**

Website: <https://www.iubh-university.de/forschung/publikationen/>

LEITFADEN FÜR DIE NUTZUNG VON DESIGN SCIENCE RESEARCH IN ABSCHLUSSARBEITEN

Marian Benner-Wickner
Ralf Kneuper
Inga Schlömer

Abstract:

A common topic when performing research in technical disciplines is to design some kind of artefact, such as a model, an information system, or a method for performing a certain task. To address this topic in a systematic and scientific way, Design Science Research (DSR) has established itself as an appropriate research method. There are many different variations of DSR, on different levels of complexity and detail, but all are based on an iterative approach of designing the desired artefact and evaluating it. This makes it difficult for many students to get an understanding of DSR in order to use it for their thesis (on bachelor or master level). The goal of the current paper therefore is to provide a short introduction to DSR for these students, based on the DSR variant described by (Österle et al., 2010) which is considered fairly basic and easy to understand and use. We do not try to introduce any new approach to DSR but provide a short introduction to this existing variant of DSR.

Keywords:

Design Science Research, gestaltungsorientierte Forschung, Abschlussarbeiten

Motivation und Problemstellung

Studierende aller Studiengänge stehen am Ende ihres Studiums vor einer mittelschweren Herausforderung: Zum ersten Mal müssen sie ein nennenswert umfangreiches Werk verfassen, das überdies wissenschaftlichen Kriterien genügen soll und dessen Bewertung einen nicht unwesentlichen Beitrag zum Lebenslauf zu haben scheint. Zum Glück gibt es in jedem Studiengang ein Modul, in dem das wissenschaftliche Arbeiten vermittelt wird. Dazu zählen auch Anleitungen, wie in empirisch angelegten Ausarbeitungen Daten qualitativ oder quantitativ erhoben werden können, oder wie Literaturanalysen methodisch-strukturiert durchgeführt werden können.

Studierende der Informatik oder vergleichbarer eher technisch ausgeprägter Studiengänge treffen in solchen Kursen auf eine sehr fremde Welt. Das Curriculum bildet sie nämlich – stark vereinfacht ausgedrückt – dazu aus, benutzbare technische Lösungen für bestimmte Probleme zu entwerfen. Eine Literatanalyse scheint da oft wenig geeignet, und auch vor empirischen Arbeiten wird spätestens die Betreuungsperson warnen, denn das Vorgehen zur Erarbeitung gestalterisch-technischer Lösungen erfolgt in der Regel projekthaft. Projekte zeichnen sich jedoch per Definition durch ihre Einmaligkeit aus (Patzak/Rattay 2018, S. 21). Es kann also streng genommen ausgeschlossen werden, im Sinne der Empirie wissenschaftlich verallgemeinerbare Erkenntnisse aus einem Projekt zu gewinnen. Manche Forscher (Grapenthin et al. 2016) versuchen mit Studierendengruppen z. B. eines Programmierkurses einigermaßen vergleichbare Startbedingungen für eine Aufgabe zu schaffen. Aber statistisch signifikante Aussagen darüber, ob man z. B. eine App mit einer anderen Methodik oder einem anderen Werkzeug tatsächlich schneller/besser/günstiger hätte umsetzen können, wird man auf diese Weise nicht feststellen können.

Zum Glück gibt es aber eine Vielzahl an Forschungsmethoden, die genau dieses Problem aufgreifen und darauf abzielen, die methodisch-strukturierte Gestaltung eines Ergebnisses zu erwirken. Sie versammeln sich unter dem Begriff des Design Science Research (DSR), im deutschsprachigen Raum oft als gestaltungsorientierte Forschung bezeichnet. In den nachfolgenden Abschnitten werden die übergeordneten Leitgedanken und Phasen einer solchen Methodik dargelegt und wie sie konkret von Studierenden im Kontext einer Abschlussarbeit genutzt werden können.

Leitgedanken von Design Science Research

Design Science Research hat zum Ziel, neue Ergebnisse (sog. Artefakte) durch einen praxisnahen Forschungsansatz zu entwickeln und nutzbar zu machen. Es geht also weniger um einen Erkenntnisbeitrag im Sinne der klassischen Wissenschaften, sondern eher um einen Ergebnisbeitrag. Durch die tiefe Integration der Wissenschaftler mit der Praxis werden intensivere und kürzere Feedbackzyklen möglich, die wiederum zu einem frühen und schnelleren Forschungsertrag führen. Das kontinuierliche Praxisfeedback ermöglicht außerdem eine beschleunigte Einarbeitung in die Problemdomäne. In kurzer Zeit können echte Praxisprobleme erkannt werden, die aus der Perspektive des sprichwörtlichen Elfenbeinturms nicht sichtbar wären. Diese forschungspragmatische Herangehensweise bricht aber bewusst mit typischen Tabus wie der Unabhängigkeit der Forschenden vom Untersuchungsgegenstand.

In den Projekten von Czarnecki und Dietze (2020, S. 315) wird die Verzahnung von Praxis und Wissenschaft besonders deutlich. Dort wird die Weiterentwicklung der Artefakte durch ein Konsortium aus Unternehmen und Wissenschaftlern verantwortet. Neue Ergebnisse werden unmittelbar in Praxisprojekten angewendet und die gewonnenen Erfahrungen werden – den Zyklus schließend – wieder in das Konsortium zurückgespielt. Die Wissenschaftler bleiben dabei ununterbrochen involviert, das heißt sie sind auch in den Praxisprojekten aktiv eingebunden. Aber auch im Design Science Research bleibt die Verallgemeinerung von Praxiserfahrungen eine besondere Herausforderung. Ihr wird damit begegnet, dass die Wissenschaftler im Anschluss an die Ergebnisevaluation bei der Überarbeitung des Artefakts auf eine hinreichend starke Abstraktion vom konkreten Praxisproblem sorgfältig achten müssen.

Wir wollen an dieser Stelle kurz die sieben Leitgedanken von Design Science Research nach Hevner et al. (2004, S. 82-90) anführen und darauf eingehen, was sie für eine Abschlussarbeit im technisch/gestalterischen Bereich bedeuten:

1. **Artefaktgestaltung:** Design Science Research hat ein echtes Ergebnis (Artefakt) zum Ziel. Das kann eine Methode, ein Modell oder ein Produkt sein. Das in einer Abschlussarbeit gestaltete Artefakt muss einen praktischen Nutzen erzielen, wobei der typische Umfang einer Abschlussarbeit unweigerlich zu der Einschränkung führt, dass man das nur eingeschränkt belegen kann.

2. **Problemrelevanz:** Das Ergebnis muss ein existierendes und aktuelles Praxisproblem lösen. Bei Abschlussarbeiten kann diese Maßgabe beispielsweise durch eine enge Zusammenarbeit mit einem Unternehmen belegt werden.
3. **Designevaluation:** Ob das Ergebnis das Problem löst, muss methodisch sauber evaluiert werden. Die Literatur liefert zahlreiche etablierte Methoden, die in einer Abschlussarbeit angewendet werden können – vom Anwendertest über Fallstudien bis hin zu kontrollierten Usability-Labortests (ebd., S. 86).
4. **Forschungsbeiträge:** Neben der Lösung des Praxisproblems durch das Artefakt muss auch ein allgemeingültiger Beitrag geleistet werden. Eine Abschlussarbeit kann z. B. Lessons Learned zum Einsatz des Artefakts in einer bestimmten Branche oder Domäne beitragen, und/oder das Artefakt selbst allgemeingültig formulieren
5. **Forschungsstrenge:** Bei der Entwicklung und Evaluation des Ergebnisses sind etablierte Methoden aus der Literatur korrekt anzuwenden. Eine Abschlussarbeit kann hiervon nur dann abweichen, wenn die Abweichung selbst Gegenstand des Beitrags ist (z. B. um herauszufinden, ob eine Methode abgewandelt werden kann).
6. **Design als Optimierungsproblem:** Mit Design Science Research wird das Ergebnis inkrementell weiterentwickelt auf der Suche nach der „perfekten“ Lösung, die alle (z. B. gesetzlichen) Rahmenbedingungen erfüllt. Eine Abschlussarbeit darf also nie nach einem Zyklus stehen bleiben.
7. **Publikationsfähigkeit:** Der Forschungsbeitrag muss dem Fachpublikum zugänglich gemacht werden. Für eine Abschlussarbeit bedeutet das, dass Sperrvermerke unbedingt zu vermeiden sind (z. B. durch Anonymisierung) und mit dem Betreuer von Beginn an die Möglichkeiten einer Veröffentlichung ausgelotet werden sollten.

Zusammengefasst lässt sich festhalten, dass Design Science Research für eine Abschlussarbeit besonders dann als Methode infrage kommt, wenn auf ein praxistaugliches Ergebnis abgezielt wird. Sollte sich also bei der Planung einer Abschlussarbeit, zum Beispiel im Zuge der Exposéerstellung, eine entsprechende Verwertbarkeit abzeichnen, sollten die Studierenden mit ihren Betreuungspersonen sorgfältig überlegen, ob sie der Methode folgen wollen und wie sie die vorgenannten Leitgedanken dabei konkret berücksichtigen können. Bevor wir ein ausgewähltes Modell im Detail vorstellen, wollen wir uns einen kurzen Überblick über die verschiedenen Modelle verschaffen.

Modelle für Design Science Research

Die Stärke von Design Science Research liegt klar in ihrer Praxisnähe. Um aber gleichzeitig der wissenschaftlichen Rigorosität gerecht zu werden, wird in der Literatur eine Vielzahl an Modellen für das Vorgehen nach Design Science Research vorgeschlagen (Hevner, 2007; Kuechler & Vaishnavi, 2008; March & Smith, 1995; Österle et al, 2010; Peffers et al., 2007). Diese Modelle zielen darauf ab, den Forschungsprozess logisch und klar zu strukturieren. Damit unterstützt das prozedurale, transparente Vorgehen die Verfolgung von Relevanz und Rigorosität. Gleichzeitig werden die Bewertung und Reproduzierbarkeit von Forschungsergebnissen und die Nachvollziehbarkeit des Forschungsprozesses erleichtert. Alle etablierten Prozessmodelle haben eine konsequente Trennung in Analyse, Entwurf und Evaluation gemein. Da Offenheit und Zugänglichkeit Grundlagen der Forschungsintegrität sind, wird zusätzlich auch die Kommunikation von Forschungsergebnissen als ein integraler Bestandteil der Modelle definiert (Vaishnavi & Kuechler, 2004).

Mit den eingangs erwähnten sieben Leitgedanken eines Vorgehens nach Design Science Research haben Hevner et al. den Grundstein für eine standardisierte Durchführung und Auswertung von DSR gelegt (Hevner et al., 2004). Darauf aufbauend, definiert Hevner DSR als einen iterativen Prozess, der die Praxis mit der bestehenden Wissensbasis verbindet, repräsentiert durch drei Forschungszyklen: Relevance Cycle, Design Cycle und Rigor Cycle (Hevner, 2007). Obwohl Hevner kein detailliertes Prozessmodell definiert, sind die drei Zyklen allgemein anerkannte Bestandteile eines DSR Projekts.

Der Relevance Cycle bezieht sich auf die Anwendungsdomäne und ihre aktuellen Chancen und Probleme. Für gute DSR, die sich auf relevante Fragen konzentriert, stellen Chancen und Probleme in einem Anwendungsgebiet den Ausgangspunkt der Forschung dar. Gleichzeitig können Bewertungskriterien für die zu entwerfenden Artefakte abgeleitet werden. Die Anwendungsdomäne wird durch das Zusammenspiel von Menschen, organisatorischen und technischen Systemen definiert, die ein bestimmtes Ziel anstreben.

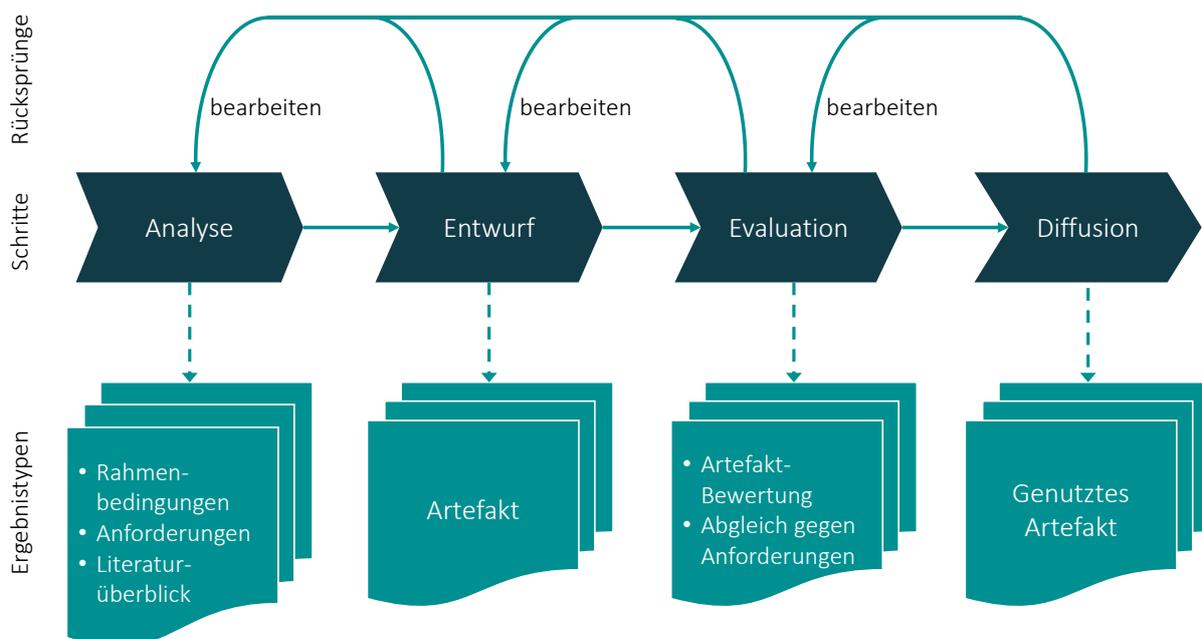
Der Design Cycle ist der Kernprozess eines DSR-Projekts. Dieser Zyklus wird durch die Entwicklung des Artefakts bestimmt, das den Anforderungen der Anwendungsdomäne entspricht. Methoden und Theorien für Designaktivitäten werden durch den Rigor Cycle beigesteuert. Der Rigor Cycle versorgt den Design Cycle mit der Wissensbasis aus früheren Forschungsprojekten und stellt sicher, dass das gewonnene Wissen kommuniziert und wieder eingebracht wird (Hevner, 2007).

Verglichen zu diesem noch eher abstrakten Modell leisten Peffers et al. mit ihrem Modell einen Beitrag zur Steigerung des Verständnisses von Design Science Research (Peffers et al., 2007). Mit dem von Peffers et al. vorgeschlagenen Model wurde ein allgemein akzeptierter, wenn nicht der erste (Deng & Ji, 2018) Rahmen für die Durchführung und Präsentation von DSR geschaffen. Dieses Model dient als Bezugsrahmen für die Ziele, den Prozess und das Ergebnis von Design Science Research. Es besteht aus sechs iterativen Aktivitäten: 1. Problemerkennung und Motivation, 2. Definition der Ziele für eine Lösung, 3. Entwurf und Entwicklung, 4. Demonstration, 5. Auswertung und 6. Kommunikation. Die erste Phase bezeichnet das individuelle Forschungsproblem und rechtfertigt "den Wert einer Lösung" (Peffers et al., 2007., S. 52). Innerhalb der zweiten Aktivität werden aus der Problemdefinition quantitative und qualitative Ziele abgeleitet. Im Zuge der Design- und Entwicklungstätigkeit wird das Artefakt konstruiert. Diese Aktivität umfasst die Identifizierung der geeigneten Funktionalität und Architektur. Die Demonstration zielt darauf ab, die Funktionalität des Artefakts zur Lösung des definierten Problems nachzuweisen. In der Evaluationsphase werden Metriken und Analysetechniken angewandt, um zu beurteilen, inwieweit das Artefakt eine Lösung für das definierte Problem bietet. Das Ziel der Kommunikation ist es, den Forschungsprozess, seine Ergebnisse und den Wissensbeitrag zu kommunizieren.

Als Ergänzung der überwiegend US-amerikanischen Modelle wurde durch Österle et al. die europäische Tradition anwendungsorientierter Forschung herausgestellt. Hierfür wird ein vierstufiger Erkenntnisprozess vorgeschlagen, der sich in folgende Iterationsphasen gliedert: 1. Analyse, 2. Entwurf, 3. Evaluation und 4. Diffusion (Österle et al., 2010). Damit wurde ein sehr pragmatisches Vorgehen vorgeschlagen, auf das in Folge im Detail eingegangen wird.

Design Science Research nach Österle et al.

Aus unserer Sicht ist das oben eingeführte gestaltungsorientierte Vorgehen nach Österle et al. besonders leicht verständlich und umsetzbar und daher für die Nutzung in Abschlussarbeiten (bei einer entsprechenden Aufgabenstellung) empfehlenswert. Im Folgenden soll dieses Vorgehen daher näher erläutert werden als Hilfestellung für Studierende, die es für diesen Zweck nutzen wollen.



Eigene Darstellung

Analyse

In der Analyse wird zuerst der Kontext für die Gestaltung des Artefaktes geklärt. Dazu gehören die Motivation und die Ziele, die mit dem Artefakt verfolgt werden, die geplanten Nutzer (Zielgruppe) des Artefaktes, außerdem die zu berücksichtigenden Einschränkungen wie interne Vorgaben oder externe Normen und Gesetze, die den Gestaltungsspielraum einschränken. Daraus werden die konkrete Definition des Artefaktes (welche Methode, welches Modell etc.) sowie die Anforderungen an dieses Artefakt abgeleitet. Daneben benötigt man einen Überblick über die vorhandene Literatur zum jeweiligen Thema (Wissensbasis), wobei Definition und Anforderungen einerseits sowie Literaturüberblick andererseits sich gegenseitig unterstützen und daher iterativ erarbeitet werden sollten.

Ein Beispiel: Aufgabe der Arbeit ist es, ein Vorgehen für die Risikobewertung im IT Change Management zu entwickeln. Als Artefakt wird ein Leitfaden für dieses Vorgehen definiert, mit der Zielgruppe aller am IT Change Management nach ITIL (einem verbreiteten Referenzmodell für das IT Service Management) beteiligten Rollen. Wesentliche Anforderungen sind, dass dieser Leitfaden konform zur aktuellen Version von ITIL ist sowie leicht verständlich und anwendbar für die Zielgruppe. Außerdem soll er natürlich alle wesentlichen Schritte für die Risikobewertung umfassen.

Entwurf

Die zentrale Aufgabe des Entwurfs ist es, das gewünschte Artefakt mit Hilfe einer systematischen Methodik zu entwickeln. Dabei sind natürlich die Rahmenbedingungen und Anforderungen aus der Analyse sowie die Ergebnisse des Literaturüberblicks zu berücksichtigen.

Zurück zum Beispiel der Risikobewertung: Aufgabe des Entwurfes ist es, das gewünschte Artefakt, in diesem Fall also den Leitfaden für die Risikobewertung, zu entwerfen. Um ein solches Vorgehen zu beschreiben, sollten die relevanten Arbeitsschritte mit den zugehörigen Ergebnissen und den dafür verwendeten Hilfsmitteln und Werkzeugen definiert werden.

Evaluation

Ein entworfenes Artefakt kann als solches nicht „wahr“ oder „korrekt“ sein, sondern es kann (und sollte) systematisch konstruiert und nützlich sein sowie die formulierten Anforderungen erfüllen. Ob das tatsächlich der Fall ist, wird in der Evaluation überprüft.

Dabei werden bereits im Entwurf die Ergebnisse, also das zu erstellende Artefakt, laufend gegen die identifizierten Anforderungen abgeglichen (formative Evaluation). Aufgabe der abschließenden Evaluation (summative Evaluation) ist es nun, diesen Abgleich noch einmal sehr bewusst und systematisch zu durchlaufen, und zu prüfen, ob das Artefakt die Vorgaben aus der Analyse korrekt umgesetzt hat, ob damit die gestellte Aufgabe adressiert wird, ob die im Literaturüberblick identifizierten Ideen und Konzepte angemessen berücksichtigt wurden, und ob das Artefakt in angemessen strukturierter Form dokumentiert wurde. Wichtig ist auch, dass die Aussagen des Artefaktes so konkret sind, dass sie prinzipiell widerlegt werden können, damit eine echte Überprüfung möglich ist. Diese Prüfung gegen die Ergebnisse der Analyse, insbesondere die identifizierten Anforderungen, bezeichnet man meist als Verifikation des Artefaktes.

Darüber hinaus sollte in der Evaluation das erstellte Artefakt auch für den jeweiligen Zweck eingesetzt werden, um es zu validieren, d.h. zu prüfen, ob es auch wirklich für die Praxis geeignet ist und dort den gewünschten Nutzen bringt. Je nach Rahmenbedingungen und Aufgabenstellungen ist dies nicht immer möglich, sollte aber zumindest bedacht werden.

Die Ergebnisse dieser Evaluation werden iterativ so lange in den Entwurf zurückgeführt und das Artefakt überarbeitet, bis es als angemessen gut bewertet wird. In der Dokumentation des Prozesses, also der Abschlussarbeit selbst, geht man dann nur auf die Evaluationsergebnisse der fertigen Version sowie die wichtigsten berücksichtigten Rückmeldungen ein.

Beim Beispiel des Vorgehens für eine Risikobewertung besteht die Verifikation also aus einem Abgleich, dass dieses Vorgehen den in ITIL beschriebenen Rahmenbedingungen entspricht, dass alle beteiligten Rollen berücksichtigt sind, dass das Vorgehen wirklich als Vorgehen mit Arbeitsschritten und deren Ergebnissen dokumentiert wurde, und auch die anderen formulierten Anforderungen umgesetzt sind. Nach Möglichkeit sollte

das Artefakt, in diesem Fall also das Vorgehen, auch validiert werden, indem es in einem oder mehreren Projekten eingesetzt und von den Beteiligten bewertet wird.

Diffusion

Wenn ein Artefakt erfolgreich entworfen wurde und als nützlich betrachtet wird, dann ist es natürlich meist wünschenswert, dass es auch nach Abschluss der Arbeit dauerhaft genutzt wird. Die Diffusion betrachtet daher die Frage, wie man das erreicht und was dafür nach Entwurf und Evaluation noch zu tun ist. Im Rahmen von Abschlussarbeiten ist die Diffusion meist weniger relevant, sollte aber zumindest bedacht und thematisiert werden. Wenn die Arbeit in Zusammenarbeit mit einem Praxisunternehmen durchgeführt wurde, dann können die Ergebnisse beispielsweise in Prozessabläufe oder Schulungen integriert werden. In Einzelfällen kommt auch eine darüber hinausgehende Veröffentlichung, beispielsweise als Open Source-Software oder im Rahmen eines Tagungsbeitrags, in Frage.

Die Diffusion im Rahmen des beschriebenen Beispiels könnte darin bestehen, dass der entwickelte Leitfaden zur Risikobewertung in einem Praxisunternehmen in den IT Change Management-Prozess übernommen wird.

Checkliste

Das empfohlene Vorgehen kann nur nützlich sein, wenn es auf die jeweilige Designsituation und den Problemkontext angewendet wird. Das erfordert in DSR Projekten ein gewisses Maß an Kreativität. Die folgende Checkliste soll dabei für eine unkomplizierte Überprüfung dienen, ob das Vorgehen nach Design Science Research korrekt umgesetzt wurde. Die Fragen orientieren sich an der „Design Science Research Checklist“ nach Hevner & Chatterjee (Hevner & Chatterjee, 2010, S. 20) und den “ACM SIGSOFT Empirical Standards nach Ralph et al. (Ralph, 2020).

1. Was ist die Forschungsfrage (Gestaltungsanforderungen)?
2. Was ist das Artefakt? Wie wird das Artefakt dargestellt?
3. Welche Designprozesse werden für die Gestaltung des Artefakts verwendet?
4. Wie werden das Artefakt und die Designprozesse durch die Wissensbasis fundiert? Welche Theorien unterstützen, wenn vorhanden, das Design des Artefakts und den Designprozess?
5. Welche Evaluationen werden während der internen Designzyklen durchgeführt? Welche Designverbesserungen werden während jedes Designzyklus identifiziert? Werden die Stärken, Schwächen und Grenzen des Artefakts diskutiert?
6. Wie wird das Artefakt in die Anwendungsdomäne eingeführt und wie wird es im Feld getestet? Welche Metriken werden verwendet, um den Nutzen des Artefakts und die Verbesserung gegenüber früheren Artefakten zu demonstrieren?
7. Werden Alternativen auf Basis des Stands der Technik analysiert? Welches neue Wissen wird der Wissensbasis hinzugefügt und in welcher Form (z.B. Veröffentlichung, Meta-Artefakte, neue Theorie, neue Methode)?
8. Ist die Forschungsfrage zufriedenstellend beantwortet?

Im Gegensatz zu den für die einzelnen Phasen genannten Themen und Fragen dient die Checkliste zur eigenen Überprüfung, ob das DSR-Vorgehen angemessen umgesetzt wird bzw. wurde. Es ist nicht erforderlich, diese Antworten in der Abschlussarbeit selbst zu dokumentieren.

Wir hoffen, dass wir den Studierenden mit diesem Leitfaden eine geeignete Hilfestellung gegeben haben, um Abschlussarbeiten mit einer technischen Aufgabenstellung systematisch bearbeiten zu können, und wünschen viel Erfolg dabei.

Literaturverzeichnis:

- Czarnecki, C. / Dietze, C. (2020) Gestaltungsorientierte Forschung am Beispiel der Referenzmodellierung in der Telekommunikationsindustrie. HMD 57, 310–323. <https://10.1365/s40702-020-00594-y>
- Deng, Q., & Ji, S. (2018) A review of design science research in information systems: concept, process, outcome, and evaluation. Pacific Asia journal of the association for information systems, Vol. 10(1), S. 2.
- Grapenthin, S. / Book, M. / Richter, T. / Gruhn, V. (2016) Supporting Feature Estimation with Risk and Effort Annotations. 42th Euromicro Conference on Software Engineering and Advanced Applications (SEAA), Limassol, 2016, S. 17-24, doi: 10.1109/SEAA.2016.24.
- Hevner A. R. / March, S. T. / Park, J / Ram, S. (2004) Design Science in Information Systems Research. In: MIS Quarterly, Vol. 28 No. 1, S. 75-105
- Hevner, A. R. (2007) *A three cycle view of design science research*. Scandinavian Journal of Information Systems, Vol. 19(2), S.4.
- Hevner, A., & Chatterjee, S. (2010) Design science research in information systems. In: *Design research in information systems* (S. 9-22). Springer, Boston, MA.
- Kuechler, B., & Vaishnavi, V. (2008) On theory development in design science research: anatomy of a research project. European Journal of Information Systems, Vol. 17(5), S. 489–504.
- March, S. T., & Smith, G. F. (1995) *Design and natural science research on information technology*. In: Decision Support Systems, Vol. 15(4), S. 251–266. [https://doi.org/10.1016/0167-9236\(94\)00041-2](https://doi.org/10.1016/0167-9236(94)00041-2)
- Österle, et al. (2010) Memorandum zur gestaltungsorientierten Wirtschaftsinformatik. Wirtschaftsinformatik: Ein Plädoyer Für Rigor Und Relevanz. Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung, Vol. 6(62). S. 664-672.
- Patzak, G. / Rattay, G. (2018) Projektmanagement: Projekte, Projektportfolios, Programme und projektorientierte Unternehmen. Vol. 7., aktualisierte Auflage. Linde Verlag.
- Peppers et al. (2007) *A Design Science Research Methodology for Information Systems Research*. Journal of Management Information Systems, 24(3), 45–77. <https://doi.org/10.2753/MIS0742-1222240302>
- Ralph, P. et al. (2020) ACM SIGSOFT Empirical Standards. arXiv preprint arXiv:2010.03525.
- Vaishnavi, V. & Kuechler B. (2004) Design [science] research in IS: a work in progress. In: Proceedings of the second international conference on design science research in information systems and technology (DESRIST 2007). S. 1-17.