
FORSCHUNGSMETHODIK

IN DEN INGENIEURWISSENSCHAFTEN

Wieland Biedermann

Katharina Kirner

Maximilian Kissel

Stefan Langer

Christopher Münzberg

Martina Wickel

© 2013

Lehrstuhl für Produktentwicklung

Prof. Dr.-Ing. Udo Lindemann

Technische Universität München

Motivation für dieses Skript

November 2012

Am Lehrstuhl für Produktentwicklung haben sich wissenschaftliche Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter zusammengesetzt, um die Erfahrungen bei der Betreuung von Studienarbeiten zu sammeln und daraus einen Leitfaden für Studierende zu entwickeln. Dieser soll den Studierenden die Möglichkeit bieten alle wichtigen Informationen bereits zu Beginn einer Studienarbeit zu erhalten. Damit soll mehr Zeit für die inhaltliche Bearbeitung des Themas bleiben und zudem soll eine bessere Unterstützung der Studierenden hinsichtlich der Forschungsmethodik erzielt werden.

Das Skript ist sehr umfangreich und muss nicht vollständig durchgearbeitet werden. Vielmehr soll es dazu dienen, den eigenen Interessen nachzugehen und an bestimmten Stellen tiefer eintauchen zu können. Es empfiehlt sich immer mal wieder das Skript während der Erstellung der Studienarbeit heranzuziehen, um neue Methoden, Anregungen und Wege für die eigene Forschung zu entdecken.

Dieses Werk wurde mit der aktiven Unterstützung von Studierenden erarbeitet und stellt eine erste Version dar. Wir sind stets bemüht, die Inhalte weiterzuentwickeln und Verbesserungsvorschläge einzuarbeiten. Daher möchten wir alle Leserinnen und Leser dazu ermuntern, ihr Feedback an uns zu richten. Gerne nehmen wir Vorschläge auf, um dieses Skript weiterzuentwickeln und zu verbessern.

Richten Sie bitte Ihre Vorschläge per Email an Forschungsmethodik@pe.mw.tum.de (Lehrstuhl für Produktentwicklung).

Beim Studium dieses Skriptes wünschen wir viel Vergnügen und viel Erfolg bei Ihrem Projekt Studienarbeit!

Wieland Biedermann

Katharina Kirner

Maximilian Kissel

Stefan Langer

Christopher Münzberg

Martina Wickel

FORSCHUNGSMETHODIK IN DEN INGENIEURWISSENSCHAFTEN

Motivation für dieses Skript	2
1 Wie schreibt man eigentlich eine Studienarbeit und wer sollte dieses Skript lesen?	5
2 Projekt Studienarbeit.....	7
2.1 Phase 1: Orientierung	8
2.2 Phase 2: Start des Projekts Studienarbeit	10
2.3 Phase 3: Durchführung des Projektes	11
2.4 Phase 4: Dokumentation und Abgabe	12
2.5 Phase 5: Korrektur und Feedback.....	13
3 Forschungsmethodik	15
3.1 Zweck von Forschungsmethodik und Qualität der Forschung	15
3.1.1 Welchem Zweck dient die Anwendung von Forschungsmethodik?.....	15
3.1.2 Wann ist Forschung gute Forschung? – Qualitätskriterien	15
3.2 Forschungsarten.....	19
4 Forschungsvorgehen	22
4.1 Orientierung – wie beforsche ich mein Thema?.....	22
4.2 Stand der Forschung aufbereiten	29
4.2.1 Literatur finden.....	30
4.2.2 Literatur beziehen.....	34
4.2.3 Literatur lesen, kommentieren und strukturieren	34
4.2.4 Literatur verwalten und nutzen	35
4.3 Forschungsziele, -fragen und -hypothesen ableiten	36
4.3.1 Forschungsziele festlegen	36
4.3.2 Forschungsfragen formulieren	37
4.3.3 Hypothesen ableiten	38
4.4 Empirie – von der Datenbeschaffung bis zur interpretierten Analyse – die deskriptiven Studien	39
4.4.1 Daten beschaffen – Möglichkeiten und Auswahl	40
4.4.2 Daten aufbereiten	42
4.4.3 Daten analysieren und interpretieren.....	43

4.5	Lösungen erarbeiten – die präskriptive Studie	44
4.5.1	Anforderungen an Lösungsansätze	44
4.5.2	Möglichkeiten der Lösungserarbeitung	45
4.6	Lösungen bewerten – die deskriptive Studie II	46
4.6.1	Kriterien der Lösungsbewertung	47
4.6.2	Möglichkeiten der Lösungsbewertung	47
5	Dokumentation wissenschaftlicher Arbeiten	52
5.1	Allgemeine Regeln	52
5.2	Anforderungen an gute wissenschaftliche Texte	53
5.3	Inhalte	54
5.4	Aufbau	54
5.4.1	Grundlegender Aufbau	55
5.4.2	Aufbau in den Kapiteln	55
5.4.3	Standardaufbau des Einleitungskapitels am PE	57
5.5	Vorschlag für ein Vorgehen beim Schreiben	57
5.6	Sprache	58
5.6.1	Sprache in den Kapiteln	58
5.6.2	Grundregeln	59
5.6.3	Satzbau	60
5.6.4	Wortwahl	61
5.7	Zitieren	63
5.8	Abbildungen, Tabellen und Listen	64
5.9	Studienarbeiten und Veröffentlichungen	66
5.10	Überarbeiten – Checkliste	67
6	Literatur	69

1 Wie schreibt man eigentlich eine Studienarbeit und wer sollte dieses Skript lesen?

Dieses Skript bietet Antworten auf diese Frage und adressiert Studenten, welche sich mit der Erstellung einer wissenschaftlichen Arbeit befassen. Der Begriff Studienarbeit steht in diesem Skript für sämtliche Arbeit z.B. die Bachelor-, Semester-, Master- oder Diplomarbeit. Das Projekt Studienarbeit umfasst nicht nur die reine Bearbeitung der Aufgabenstellung und Dokumentation (siehe Abbildung 1-1), sondern auch organisatorische Rahmenbedingungen, wie die zeitliche Planung und die regelmäßige Abstimmung mit den betreuenden wissenschaftlichen Mitarbeiter/innen (Kapitel 2).

Studienarbeiten erfordern je nach Aufgabenstellung unterschiedliche Herangehensweisen. So sind beispielsweise bei einer konstruktiven Arbeit die Schwerpunkte und erwarteten Ergebnisse andere als bei einer methodisch-theoretischen Arbeit. Dieses Skript stellt umfassend unterschiedliche Forschungsmethoden (Kapitel 3.1) und Forschungsarten (Kapitel 3.2) dar. Im Kapitel 4 wird vorgestellt, wie man bei einem Forschungsprojekt systematisch vorgehen kann. Dabei möchten wir darauf hinweisen, dass der Fokus dieses Skripts auf der Erstellung theoretischer und experimenteller Arbeiten liegt.

Für konstruktive Studienarbeiten eignen sich Problemlösungsvorgehen an, die bei der methodischen Lösungsfindung unterstützen. Hierzu verweisen wir auf das Buch von Prof. Lindemann „Methodische Entwicklung technischer Produkte: Methoden flexibel und situationsgerecht anwenden“. Das Münchener Vorgehensmodell bietet einen Strukturierungsrahmen, der zur Erstellung konstruktiver Studienarbeiten herangezogen werden kann.

Dieses Skript richtet sich dennoch an alle Studierende, die eine wissenschaftliche Arbeit schreiben. Wir machen keinen Unterschied, ob eine Bachelor-, Semester-, Master- oder Diplomarbeit verfasst werden soll. Hauptzielgruppe sind Studierende, die am Lehrstuhl für Produktentwicklung eine wissenschaftliche Arbeit verfassen. Wir hoffen aber auch, dass anderen Studierenden dieses Skript ebenfalls eine Hilfestellung sein kann. Allerdings sind in diesem Fall die Qualitätskriterien der entsprechenden Institute zu erfragen und zu berücksichtigen.

Die hier vorgestellten Konzepte und Methoden lassen sich übergreifend anwenden. Kapitel 2 „Projekt Studienarbeit“ und Kapitel 5 „Dokumentation wissenschaftlicher Arbeiten“ bieten allgemeine Hilfestellungen für alle Studierenden. Wenn ein methodisch-theoretisches Thema bearbeitet werden soll, so bieten Kapitel 3 und 4 Orientierung zum Einstieg und eine Diskussionsgrundlage zur Auswahl eines geeigneten Vorgehens. Ein allgemeingültiges Vorgehen nach „Schema F“ gibt es hier nicht.

Jede/r Studierende sollte in Abstimmung mit ihrer/m seiner/m Betreuer/in und in Abhängigkeit der Aufgabenstellung die Forschungsart und die Methoden auswählen, die in diesem Fall geeignet sind. Dabei soll dieses Skript als Hilfestellung für die systematische Auswahl der individuell geeignetsten Vorgehensweisen dienen. Wichtig für ein sauberes Vorgehen bei der Bearbeitung der Aufgabenstellung ist die präzise Definition der Problem- und Zielstellung der Arbeit. Daraus gilt es, Forschungsfragen und Hypothesen abzuleiten, die

durch die Ergebnisse der Arbeit beantwortet, bzw. bestätigt oder falsifiziert werden.

Bei der Dokumentation der Arbeit ist es wichtig, die angewendete Forschungsmethodik und die erarbeiteten Ergebnisse sauber und mit einem deutlich erkennbaren roten Faden darzustellen. Kapitel 5 bietet dafür hilfreiche Hinweise.

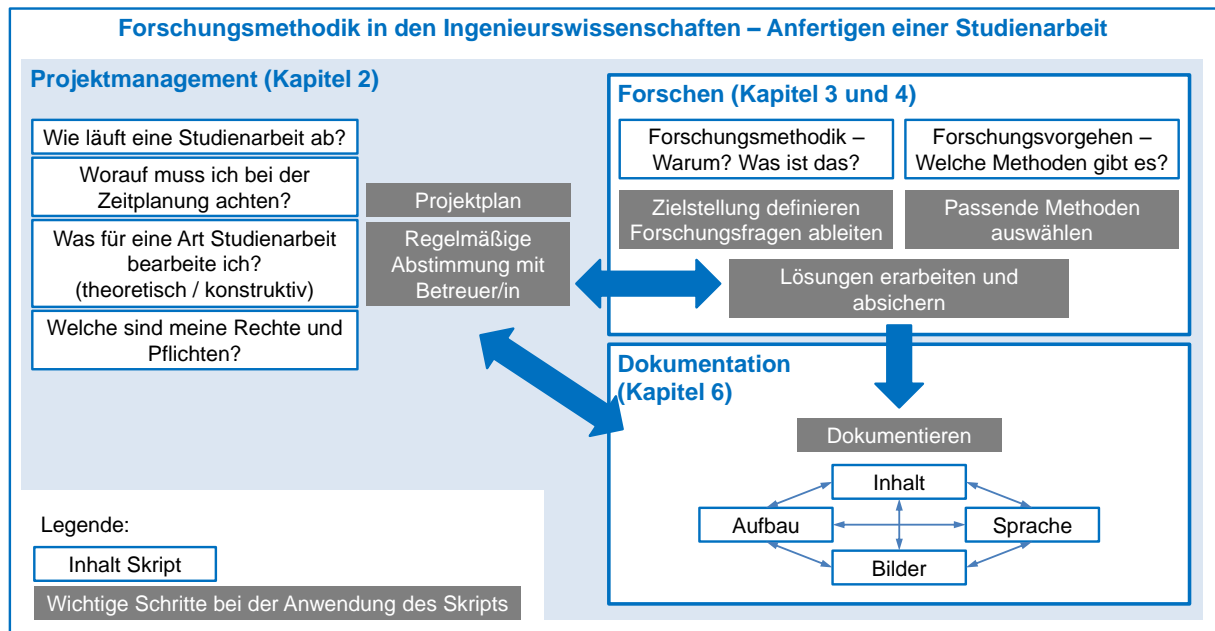


Abbildung 1-1: Inhalte und Anwendung des Skriptes zur Forschungsmethodik

2 Projekt Studienarbeit

Das Schreiben einer Studienarbeit gestaltet sich wie ein Projekt, in dem die Autorin oder der Autor die Rolle des Projektleiters einnehmen muss. Die Erfahrung zeigt, je mehr sich die Studierenden dieser Rolle bewusst sind und je mehr sie die Organisation ihres Studienarbeitsprojektes in die Hand nehmen, desto besser werden am Ende die Ergebnisse.

Zum einen besteht die Herausforderung darin, den Zeitrahmen bis zur offiziellen Abgabe sinnvoll zu planen, sich aber gleichzeitig auch dazu anzuhalten, diesen Zeitplan zu erfüllen und sich daran messen zu lassen. Zum anderen ist aber auch Improvisationskunst gefragt, wenn sich Randbedingungen ändern oder die Ziele der Arbeit angepasst werden müssen. Grundlagen des Projektmanagements können hierbei große Wirkung zeigen.

Darüber hinaus ist Fingerspitzengefühl nötig, wenn sich Konflikte im Team, mit dem Betreuer oder einem Industriepartner anbahnen oder säumige Versprechungen eingefordert werden müssen. Dazu ist es ratsam, eine gute Kommunikationskultur mit den wichtigen Bezugspersonen rund um das eigene Thema zu etablieren.

In den folgenden Kapiteln werden Hilfestellungen gegeben, wie das eigene Projekt angegangen werden kann. Es handelt sich hierbei um Referenzen und Vorgehen, die in jedem Fall individuell auf die eigene Themenstellung angepasst werden müssen und mit dem Betreuer abzustimmen sind.

Vorgehen und Projektplanung

In einer Studienarbeit durchläuft man unterschiedliche Phasen, die bewusst geplant werden sollten. Für das Projektmanagement und dem damit verbundenen Kommunikationsaufwand sollte man explizit Zeit einplanen und diese auch wahrnehmen. Es beginnt bereits mit der Themensuche und –auswahl und endet mit einem abschließenden Feedback. Nachfolgende Abbildung gibt einen Überblick über die Phasen, die man während einer Studienarbeit durchläuft.

In nachfolgenden Unterkapiteln werden die Schritte in den einzelnen Phasen näher beleuchtet.

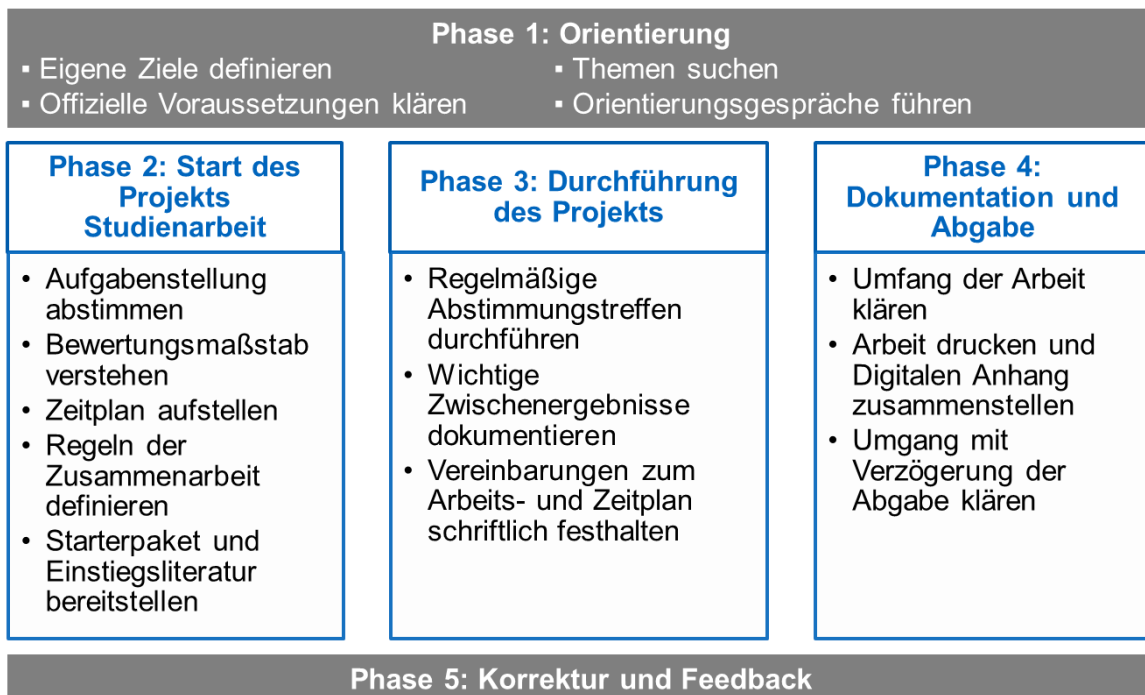


Abbildung 2-1 Phasen einer Studienarbeit

2.1 Phase 1: Orientierung

Der erste Schritt ist es, die eigenen Ziele zu definieren. Dabei kommt man nicht daran vorbei, sich selbst einige Schlüsselfragen zu stellen und zu beantworten:

- Was interessiert mich?
- Was kann ich gut? Wo muss ich mich verbessern?
- In welche Richtung möchte ich mich weiterentwickeln?
- Welche Themen passen zu mir und meinen Studienschwerpunkten?
- Welchen Fortschritt möchte ich nach der Studienarbeit gemacht haben?

Bei der Aufstellung der eigenen Ziele ist es hilfreich, verschiedene Sichten einzunehmen. So lassen sich beispielsweise Ziele im Hinblick auf die *fachliche Weiterentwicklung* definieren, Ziele der *Persönlichkeitsentwicklung* oder *Karriereplanung* sollten allerdings ebenfalls berücksichtigt werden.

Offizielle Voraussetzungen klären

Es ist unbedingt zu klären, ob die Voraussetzungen beim Prüfungsamt erfüllt sind und ob die betreffende Studienarbeit verfasst werden darf. Für die Zulassung zur Bachelor`s oder Master`s Thesis müssen bspw. eine bestimmte Anzahl an ECTS Punkten nachgewiesen werden.

Themen suchen

Daraufhin kann man beginnen, Themen zu sammeln. Dazu ist es hilfreich, die entsprechenden *Seiten der Lehrstühle* oder auch der *Fachschaft* zu konsultieren. Darüber hinaus ist es aber auch möglich, Forschungsprojekte der Lehrstühle zu recherchieren, die interessant erscheinen.

Die wissenschaftlichen Mitarbeiter sind in der Regel gerne bereit, Auskunft zu geben und über mögliche Themenstellungen innerhalb der jeweiligen Projekte zu diskutieren.

Es kommt immer wieder vor, dass „Themen“ von Unternehmen „gestellt“ werden und Studienarbeiter/innen gesucht werden. Wichtig ist hierbei zu verstehen, dass die Industrie keine Themen stellen kann. Eine Studienarbeit ist eine Prüfungsleistung, die allein die Universität mit den Professoren als Prüfende abnehmen kann. Im Rahmen der Forschungsprojekte entstehen immer wieder Themen, die in Zusammenarbeit mit Projektpartnern in der Industrie gestellt werden. Diese Themen bieten in der Regel einen vernünftigen forschungsorientierten Rahmen und die Themenstellung ist der zu erbringenden Prüfungsleistung angemessen.

Orientierungsgespräche führen

Sobald ein Thema interessant erscheint und zu den Studienschwerpunkten passt, sollte der Kontakt zum Betreuer oder der Betreuerin gesucht werden. Im ersten Gespräch ist es erforderlich, die Rahmenbedingungen der Arbeit in Erfahrung zu bringen. Folgende Tabelle gibt einen Überblick über mögliche Fragen, die geklärt werden sollten.

Ersteller?	Einzel- oder Gruppenarbeit
Betreuer?	Wer ist der Erstbetreuer? Gibt es mehrere Assistenten, die die Arbeit betreuen?
Aufgabenstellung?	Gibt es eine detaillierte Aufgabenstellung? Inwieweit können Arbeitspakete noch an die Interessen angepasst werden oder andere Schwerpunkte gesetzt werden?
Industriebeteiligung?	Wenn ja, in welcher Form und Intensität? Wer darf/soll was inhaltlich/methodisch vorschreiben? Sind die Ziele von Universität, Studenten und Industrie dieselben oder lassen sie sich vereinbaren?
Beteiligung weiterer Forschungseinrichtungen?	Sind weitere Universitäten oder Institute involviert? Auch aus dem Ausland? Wie sind die Aufgaben, Interessen und Rollen verteilt?
Forschungsprojekt?	Was sind die Ziele des Forschungsprojektes, in das die Themenstellung eingebettet ist, und wie trägt die Studienarbeit dazu bei? In welcher Phase befindet sich das Forschungsprojekt? Welche Meilensteine müssen berücksichtigt werden?
Arbeitsschwerpunkt?	Nach Studienordnung notwendig: Ist die Arbeit konstruktiv? Alternativ kann diese auch experimentell, theoretisch, produktgestaltend oder prozessgestaltend sein.
Angestrebtes Ergebnis?	Ist die Zielstellung der Studienarbeit klar?

	<p>Soll ein physischer Prototyp erstellt werden?</p> <p>Soll Quellcode/eine Software erzeugt werden?</p> <p>Soll eine neue Methode oder eine neue Theorie entwickelt und getestet werden?</p> <p>Sollen bestimmte Hypothesen verifiziert/falsifiziert werden?</p>
Erfahrungshintergrund?	<p>Erste, zweite oder Abschlussarbeit?</p> <p>Sind Vorkenntnisse in Themenfeld vorhanden, nötig und wie hoch ist der geschätzte Einarbeitungsaufwand?</p>

Tabelle 2.1: Checkliste an Fragen für ein Vorgespräch zur Themenfindung einer Studienarbeit

Informationen zu den oben genannten Punkten können meistens bereits der Aufgabenstellung entnommen oder im Vorgespräch geklärt werden. Je klarer die Rahmenbedingungen sind, desto einfacher fällt der Einstieg. Missverständnisse oder Unklarheiten über die oben genannten Punkte führen in aller Regel zu nicht-zielführenden Arbeitsschritten und damit zu vermeidbaren Verzögerungen.

Nach der positiven Klärung aller Punkte sollte die beiderseitige Zusage erfolgen.

2.2 Phase 2: Start des Projekts Studienarbeit

Mit der beiderseitigen Zusage beginnt das Projekt Studienarbeit. In einem weiteren Gespräch zwischen dem Erstbetreuer und der/m Studierenden sollten nun folgende Punkte angesprochen werden:

- Die **Aufgabenstellung** als zentrales Dokument des Betreuungsverhältnisses: Sie umfasst Motivation und Problemstellung sowie wesentliche Arbeitspakete. Die Aufgabenstellung ist eine Zielvereinbarung zwischen Professor, Betreuer, möglichen Projektpartnern und der/m Studierenden. Sie wird vom Betreuer erstellt und kann nach Verabschiedung nicht mehr einseitig, sondern nur noch einvernehmlich von allen Beteiligten geändert werden. Da der Projektverlauf sich selten 100% voraussagen lässt, können während der Arbeit sinnvolle Anpassungen an der Aufgabenstellung vorgenommen werden, sollte es erforderlich werden.
- Ein weiteres wichtiges Dokument ist der **Bewertungsmaßstab**: Zu Beginn sollte der Betreuer klarstellen, nach welchen Kriterien Studienarbeiten am Institut bewertet werden. Am Lehrstuhl für Produktentwicklung wurde ein einheitlicher Bewertungsmaßstab verabschiedet, der auf alle am Lehrstuhl erstellten Studienarbeiten angewendet wird. Regelmäßig werden diese Kriterien am Lehrstuhl diskutiert.
- Der **Zeitplan**: Es ist ratsam, zu Beginn des Projektes einen Zeitrahmen zu entwerfen. Dieser beinhaltet den Zeitstrahl von 6 Monaten (Bsp. Masterarbeit), wichtige Hauptarbeitspakete, große Meilensteine und Abstimmungsrunden. Dieser Plan wird während des Projektes stetig weiter detailliert und ggf. angepasst. Änderungen sind immer mit dem Betreuer abzustimmen.

- Weniger formeller Natur, aber essentiell für die Zusammenarbeit ist es zu Beginn abzuklären, **wie und unter welchen Regeln zusammengearbeitet** werden soll. Dies umfasst beispielsweise die Vereinbarung regelmäßiger Abstimmungstreffen, wie diese ablaufen, wie diese vor- und nachzubereiten sind. Auch über Kommunikationsformen kann gesprochen werden und wie in schwierigen Situationen vorgegangen werden kann.
- Darüber hinaus sollte klargestellt werden, mit welchen Softwarewerkzeugen, Vorlagen, etc. gearbeitet werden muss. In der Regel bekommt man hier ein **Starterpaket**, das Formatvorlagen, Zitationsrichtlinien und –hilfen, ggf. spezielle Software und ähnliches umfasst.
- Neben dem Starterpaket sollte man sich nach **Einstiegsliteratur** zum Thema erkundigen. Gibt es beispielsweise schon Vorarbeiten zu dem Thema? Gibt es wichtige Paper, Konferenzbeiträge (des Betreuers) oder Bücher, die einen Überblick geben?

Als Hilfestellung zur Definition von Regeln der Zusammenarbeit Abgleich Erwartungshaltung bietet FALKOWSKI 2011 Leitfragen und Schlüsselformulierungen an, die gegenseitige Klärung von Erwartungen zu Beginn eines gemeinsamen Arbeitsprozesses zu unterstützen:

- Wie stellen Sie sich unsere Zusammenarbeit vor?
- Worauf legen Sie wert/was ist Ihnen wichtig?
- Welche Befürchtungen haben Sie?
- Was möchten Sie gerne vermeiden?
- Welche Wünsche/Erwartungen haben Sie an mich?
- Was sind Sie selbst im Gegenzug bereit dafür zu geben/zu tun?
- Meine Wünsche/Erwartungen an Sie sind...
- Ich lege besonderen Wert auf...
- Vermeiden möchte ich gerne, dass...
- Schwierigkeiten habe ich mit ..., weil...
- Im Gegenzug bin ich bereit zu...
- Von mir können Sie erwarten, dass...

2.3 Phase 3: Durchführung des Projektes

In den nachfolgenden Kapiteln wird sehr detailliert beschrieben, wie man schrittweise der Herausforderung Studienarbeit begegnen kann und gute wissenschaftliche Texte erzeugt. In diesem Kapitel soll für die organisatorischen Aspekte sensibilisiert werden.

Regelmäßige Abstimmungstreffen

Abstimmungstreffen sollten regelmäßig anberaumt werden. Das kann ein ein- oder zweiwöchentlicher “Jour Fixe” sein oder auch nur drei bis vier Meilensteintreffen, die über den Bearbeitungszeitraum verteilt sind. Dies ist abhängig vom Arbeitsstil des Studenten und sollte gemeinsam mit dem Betreuer von Anfang an festgelegt werden. Im Zweifel kann diese

Vereinbarung auch während des Projektes angepasst werden. Jedenfalls sollten die Abstimmungstreffen vom Studenten gut vorbereitet werden. Als Hilfestellung sollten folgende Fragen zur “Standortanalyse“ (FALKOWSKI 2011) regelmäßig geklärt werden:

- Wo stehen Sie gerade...
- Was läuft gut? Was läuft weniger gut? Woran liegt's?
- Womit haben Sie Schwierigkeiten?
- Welche Ideen haben Sie dazu, mit diesen umzugehen?
- Was brauchen Sie diesbezüglich vom Betreuer?
- Wie kann der Betreuer Sie unterstützen?
- Welche Aufgaben sind erledigt, welche noch offen?
- Was muss noch bis wann von wem erledigt werden?
- Wo gibt es noch offene Fragen?
- Welche Informationen und/oder Entscheidungen benötigen Sie vom Betreuer, um selbstständig weiterarbeiten zu können?
- Gibt es Dinge, die Sie gerne noch besprechen oder diskutieren würden? Welche?
- Wie verbleiben Sie mit Ihrem Betreuer?
- Wer macht was bis wann? Wann treffen Sie sich wieder, um Vereinbarungen zu überprüfen und ggf. anzupassen?

Während eines Abstimmungstreffens sollte vom Studierenden Protokoll geführt werden und die wichtigsten Gesprächsteile dokumentiert, Teilergebnisse festgehalten und Arbeitspakete bis zum nächsten Treffen niedergeschrieben werden.

2.4 Phase 4: Dokumentation und Abgabe

Punkte, die zu beachten und abzuklären sind

Dokumentation

- **Wie umfangreich soll die Arbeit werden?**
Masterarbeiten am Lehrstuhl für Produktentwicklung umfassen als Orientierung in der Regel 80-100 Seiten (Inhalt, ohne Anhang). Der Umfang sollte in jedem Fall mit dem Betreuer abgestimmt werden. Der Umfang kann unter bestimmten Umständen von dieser Größenordnung abweichen.
- **Wie viele Exemplare sollen gedruckt werden?**
Am PE-Lehrstuhl werden in der Regel drei Exemplare der Studienarbeit gedruckt. Diese können am Lehrstuhl gedruckt werden. Eine Ausführung ist für die/den Studierende/n bestimmt, zwei Exemplare werden für die Korrektur benötigt. Die Bindung kann beim Printy in der Magistrale beauftragt werden.
- **Was muss digital (auf CD) vorliegen?**
 - Das Dokument selbst (als doc/docx und pdf-Datei)
 - Abbildungen als Einzeldateien (ggf. mit Quellenangabe)
 - Präsentationen, die im Rahmen des Studienarbeitsprojekt gehalten worden sind

- Daten, die erzeugt worden sind (Excel-, Loomeo-Dateien oder ähnliches)
- Dokumentationen aller Art (z. B. geführte Interviews)
- Literatur, die zitiert wurde, wenn möglich als digitale Quelle (pdf)
- Literaturdatenbank (Endnote-Bibliothek)

Was passiert im Falle einer unverschuldeten Verzögerung?

Im Krankheitsfall ist in jedem Fall ein ärztliches Attest (Krankschreibung) beim Prüfungsamt vorzulegen. Der Bearbeitungszeitraum wird dann in der Regel um den Zeitraum der Krankschreibung verlängert. Wenn es Verzögerungen im Projekt gibt, die nicht durch den Studierenden zu vertreten sind, kann ein begründeter Antrag auf Verlängerung der Bearbeitungszeit gestellt werden. Dieser ist in jedem Fall mit dem Betreuer individuell abzuklären.

2.5 Phase 5: Korrektur und Feedback

Für eine faire Benotung ist ein Aspekt zentral: Die Zielabstimmung zwischen Studierenden und dem Betreuer. Wenn die Zielabstimmung nicht nur "mal gemacht", sondern auch kultiviert wird, Ziele immer wieder angepasst werden und regelmäßig Feedback zur Arbeitsweise eingefordert wird, so ist die Benotung am Ende meist keine Überraschung, sondern vielmehr ein formaler Akt. Damit dies möglich wird, muss es aber wiederum von der/vom Studierenden aktiv eingefordert werden. Es wird immer wieder Betreuer geben, die von sich aus regelmäßiges formales oder informelles Feedback geben. Am Ende obliegt es aber dem Studierenden, den Erfolg oder Misserfolg seiner Arbeit zu "steuern".

Wie erfahre ich meine Note und bekomme **Feedback** zu meiner Arbeit?

Am Lehrstuhl für Produktentwicklung legen wir großen Wert darauf, Studienarbeiten transparent und fair zu bewerten. Grundlage hierfür ist der Bewertungsmaßstab, der zu Beginn der Arbeit mit ausgegeben werden sollte. Die Bewertungspunkte werden im Einzelnen in einem Abschlussgespräch durchgesprochen. Dabei sollte auf positive Aspekte, aber auch auf Verbesserungsmöglichkeiten der Arbeit selbst und des Arbeitsstils eingegangen werden.

Wesentliche Fragen zum **Arbeitsstil** lauten:

- Ging die Initiative zum Projektfortschritt vom Studenten aus?
- Wurde mit Änderungsempfehlungen und Kritik adäquat umgegangen? D.h. wurden sie verstanden und dann umgesetzt bzw. begründet verworfen?
- Wurden Termine pünktlich wahrgenommen bzw. frühzeitig abgesagt?
- Wurde der Betreuer bei organisatorischen und fachlichen Problemen frühzeitig und umfassend eingebunden?
- Wurden zentrale Inhalte vom Studenten selbstständig und ohne Hinweis des Betreuers erstellt?

Hilfreich für unsere Arbeit ist es auch, wenn ein **Feedback vom Studierenden** zur Betreuung gegeben wird. Fragen zur Reflexion und Bewertung eines abgeschlossenen Prozesses können aus Sicht des Betreuers sein (FALKOWSKI 2011):

-
- Wie haben Sie unsere Zusammenarbeit/die Betreuung durch mich erlebt?
 - Welche High- und Low-Lights gab es aus Ihrer Sicht?
 - Was hat Ihnen an meiner Betreuung gefallen/fanden Sie hilfreich, nützlich, förderlich?
 - Womit hatten Sie eher Schwierigkeiten? Warum?
 - Was hätte ich aus Ihrer Sicht wie anders machen können?
 - Würden Sie die Arbeit noch einmal machen, welche Wünsche hätten Sie dann an mich?
 - Was Sie sonst an dieser Stelle gerne noch sagen würden...

3 Forschungsmethodik

Dieses Kapitel beginnt mit der Beschreibung des Zwecks von Forschungsmethodik und anhand welcher Aspekte die Qualität von Forschung, sowohl das Vorgehen beim Forschen als auch der Ergebnisse, bewertet werden können. Es vermittelt einen Überblick über unterschiedliche Forschungsarten und deren Anwendungsbereich. Abschließend werden Beispiele dafür gegeben, welche Forschungsart für welchen in Kapitel 3.2 vorgestellten Studienarbeitstyp einsetzbar ist.

Diese Beispiele sind nicht als verbindliche Vorgabe zu sehen. Für eine Studienarbeit kann in Abstimmung mit dem/r Betreuer/in eine für die Aufgabenstellung passende Forschungsart ausgewählt werden.

3.1 Zweck von Forschungsmethodik und Qualität der Forschung

3.1.1 Welchem Zweck dient die Anwendung von Forschungsmethodik?

Die systematische Anwendung von Forschungsmethodik dient dazu, stichhaltige und relevante Ergebnisse zu erzielen. Durch die Anwendung von Forschungsmethoden wird ein systematisches Vorgehen unterstützt. Es existieren vielfältige Methoden zur Identifikation und Eingrenzung relevanter Forschungsfelder. Das Forschungsvorgehen muss systematisch geplant werden und zielgerichtet sein, um eine nachvollziehbare Argumentationskette und gute Ergebnisse zu erzielen (BLESSING & CHAKRABARTI 2009).

Ein Forschungsfeld ist dann relevant, wenn Ergebnisse erzielt werden können, die sowohl neue, nützliche Erkenntnisse für den akademischen Bereich als auch für die industrielle Praxis liefern (BLESSING & CHAKRABARTI 2009). Das Ziel eines Forschungsvorhabens sollte es entweder sein, neues Wissen über das Zusammenwirken von Prozessen, Personen, Technologien und Organisation zu gewinnen oder Strategien zur Überführung dieses Wissens in die Praxis zu erarbeiten (BOER 2009).

3.1.2 Wann ist Forschung gute Forschung? – Qualitätskriterien

Ergebnisse wissenschaftlicher Forschung sollen kausale Zusammenhänge – Ursache-Wirkungs-Ketten – darstellen. Entdeckte Phänomäne sollen in ihrem Zusammenwirken mit anderen Phänomänen beschrieben und auf ihre Relevanz und Stichhaltigkeit geprüft werden. Im Folgenden werden neben Relevanz und Stichhaltigkeit weitere Qualitätskriterien vorgestellt.

Relevanz

Forschungsergebnisse müssen relevant sein. Relevant sind Forschungsergebnisse dann, wenn sie bei der Lösung eines wichtigen Problems, sowohl im akademischen Bereich, als auch in

der industriellen Praxis, helfen. Deshalb gilt es, die Ziele eines Forschungsvorhabens und die bei der Bearbeitung einer Aufgabenstellung erzielten Ergebnisse kontinuierlich zu hinterfragen (Abbildung 3-1).

Stichhaltigkeit

Forschungsergebnisse müssen stichhaltig sein. Die Stichhaltigkeit kann durch ein systematisches Vorgehen, die geeignete Anwendung von Forschungsmethoden und das Heranziehen einer fundierten Wissensbasis sichergestellt werden (Abbildung 3-1, nach HEVNER & CHATTERJEE 2010). Die Forschungsmethoden müssen abhängig von der Fragestellung ausgewählt und korrekt durchgeführt werden (BLESSING & CHAKRABARTI 2009).

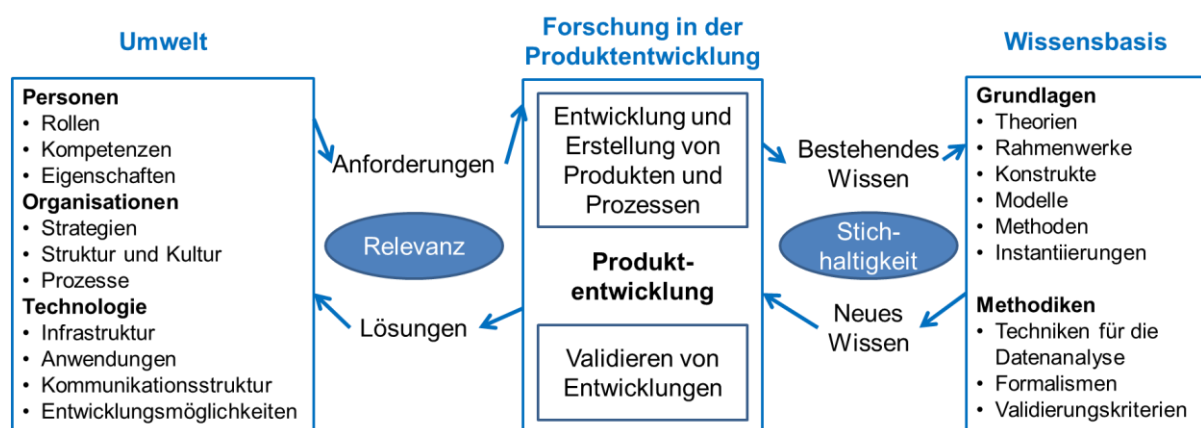


Abbildung 3-1: Relevanz und Stichhaltigkeit in der Forschung nach (HEVNER & CHATTERJEE 2010)

Objektivität / Nachvollziehbarkeit

Qualitative Untersuchungen müssen objektiv und replizierbar sein. Zur Überprüfung können nach MILES and HUBERMAN 1994 folgende Fragen herangezogen werden:

- Wurden das generelle Forschungsvorgehen und die angewendeten Methoden explizit und im Detail beschrieben?
- Ist die tatsächliche Abfolge der Schritte zur Datenerfassung und -verarbeitung nachvollziehbar und dokumentiert?
- Sind die Schlussfolgerungen explizit mit den dargestellten Daten verbunden?
- Haben die Forscher explizit angegeben, welche ihre persönlichen Annahmen, Werte und Vorurteile sind und ob bzw. wie sich diese in ihrer Forschung wiederfinden?
- Wurden konkurrierende Hypothesen oder rivalisierende Schlussfolgerungen in Betracht gezogen?
- Sind die erhobenen Daten verfügbar, so dass andere diese erneut analysieren können?

Reliabilität / Verlässlichkeit

Das gesamte Forschungsvorgehen muss bei Anwendung unterschiedlicher Methoden durch unterschiedliche Forscher über die Zeit konsistent und ausreichend stabil sein. Zur Überprüfung können nach MILES and HUBERMAN 1994 folgende Fragen herangezogen werden:

- Sind die Forschungsfragen klar und können sie anhand der gewählten Forschungsmethoden beantwortet werden?
- Ist die Rolle des Forschers explizit beschrieben?
- Ergeben sich aus der Analyse unterschiedlicher Quellen aussagekräftige und parallele Ergebnisse?
- Sind die zugrundeliegenden Paradigmen klar angegeben?
- Wurden die Daten auf eine den Forschungsfragen angemessene Weise erhoben?
- Falls mehrere Personen Daten erhoben haben, haben sie vergleichbare Protokolle zur Datenerhebung genutzt?
- Wurde die Kodierung überprüft?
- Wurde die Datenqualität überprüft?
- Stimmen die Beobachtungen und Schlussfolgerungen mehrerer involvierter Personen überein?

Interne Validität / Glaubhaftigkeit / Authentizität

Forschungsergebnisse müssen ein sinnvolles, glaubhaftes und authentisches Bild des Betrachtungsgegenstandes liefern. Zur Überprüfung können nach MILES and HUBERMAN 1994 folgende Fragen herangezogen werden:

- Wie kontextreich und bedeutungsvoll sind die Beschreibungen?
- Sind die Ergebnisse glaubhaft, plausibel, und sinnvoll für den Leser?
- Sind die Ergebnisse umfassend und berücksichtigen den Kontext?
- Lassen sich aus der Auswertung von Daten aus unterschiedlichen Quellen die gleichen Schlussfolgerungen ziehen? Falls nein, gibt es dafür eine schlüssige Erklärung?
- Sind die Ergebnisse in sich schlüssig?
- Wurden Regeln für die Belegung von Annahmen und Hypothesen explizit dargestellt?
- Wurden Bereiche in denen die Datenlage unsicher ist explizit genannt?
- Wurde nach Daten gesucht, die Hypothesen widerlegen würden? Wie wurden ggf. gefundene Daten verwendet?
- Wurden rivalisierende Erklärungen für untersuchte Zusammenhänge aktiv in Betracht gezogen? Wie wurde damit umgegangen?
- Wurden Ergebnisse auf andere Teile der Datengrundlage kopiert, als die von denen sie stammen?
- Wurden Schlussfolgerungen durch die ursprünglichen Informanten (z. B. Interviewpartner) als zutreffend eingestuft? Falls nein, gibt es eine schlüssige Erklärung dafür?

Externe Validität / Übertragbarkeit / Angemessenheit

Forschungsergebnisse müssen von einem Kontext transferierbar bzw. verallgemeinerbar sein. Zur Überprüfung können nach MILES and HUBERMAN 1994 folgende Fragen herangezogen werden:

- Wurden die Eigenschaften der ursprünglichen Stichprobe (Personen, Randbedingungen, Prozesse etc.) vollständig beschrieben, um einen angemessenen Vergleich mit anderen Stichproben zu ermöglichen?

- Werden in der Dokumentation mögliche Hindernisse für die Verallgemeinerung der Ergebnisse beschrieben? Wurden begrenzende Faktoren bei der Auswahl der Stichprobe, der Randbedingungen, Vergangenheit und genutzter Konstrukte diskutiert?
- Sind die Elemente der Stichprobe ausreichend verschiedenartig, um eine breitere Anwendbarkeit der Ergebnisse zu begünstigen?
- Wurden der Umfang und die Grenzen einer sinnvollen Verallgemeinerung beschrieben?
- Wurde in ausreichendem Umfang beschrieben, wie der Leser bewerten kann in welchem Maße die Ergebnisse für seine eigenen Randbedingungen übertragbar und angemessen sind?
- Empfindet eine Reihe an Lesern die Ergebnisse als konsistent mit ihrer eigenen Erfahrung?
- Sind die Ergebnisse kongruent oder verbunden mit bestehenden Theorien oder bestätigen sie diese?
- Sind das Forschungsvorgehen und die schlussgefolgerten Ergebnisse ausreichend generisch beschrieben, so dass sie unter anderen Randbedingungen anwendbar sind?
- Wurde eine aus den Ergebnissen entwickelte, übertragbare Theorie explizit beschrieben?
- Wurden erzählerische Sequenzen (z. B. Geschichten) deutlich festgehalten?
- Werden in der Dokumentation Randbedingungen vorgeschlagen, in denen die Ergebnisse weiterhin erfolgreich angewendet werden könnten?
- Wurden die Ergebnisse in weiteren Fallstudien repliziert, um ihre Robustheit zu prüfen? Falls nein, könnte die Replikation einfach umgesetzt werden?

Nutzen / Anwendung / Handlungsorientierung

Forschungsergebnisse müssen anwendbar sein. Zur Überprüfung können nach MILES and HUBERMAN 1994 folgende Fragen herangezogen werden:

- Sind die Ergebnisse so beschrieben, dass sie von potenziellen Nutzern verstanden werden können (kein Fachjargon)? Sind die Ergebnisse für potenzielle Nutzer verfügbar?
- Fördern die Ergebnisse das Aufstellen von Arbeitshypothesen durch den Leser als Richtlinien für weitere Handlungen?
- Auf welcher Ebene wird nutzbares Wissen angeboten? Soll Bewusstsein oder (Selbst-) Erkenntnis zu einem bestimmten Sachverhalt geschaffen werden, weitere Handlungen angeregt oder Verbesserungsvorschläge gemacht werden?
- Führen die durchgeführten Tätigkeiten tatsächlich zu einer Verbesserung der Situation?
- Haben die Anwender der Ergebnisse einen höheren Grad an Kontrolle bzw. eine Stärkung über den betrachteten Sachverhalt erreicht?
- Haben die Anwender der Ergebnisse Neues gelernt oder neue Kompetenzen erworben?

3.2 Forschungsarten

Explorative Forschung – Entdecken und beschreiben – Korreliert A mit B? (STEBBINS 2001)

- **Ziel:**
 - Entdeckung und Beschreibung interessanter Phänomene, ihrer Variationen und Korrelationen
- **Ergebnisse:**
 - Berichte, Definitionen, grounded theories, und empirische Belege
- **Standards für Qualität:**
 - Klare Abgrenzung der Betrachtungsgegenstände
 - Validierung durch Verknüpfung der Betrachtungsgegenstände
 - Klare Trennung: Korrelation ist keine Kausalität
- **Kriterien für einen Beitrag**
 - Beschreibung eines neuen Phänomens
 - Beschreibung eines bekannten Phänomens unter neuen Rahmenbedingungen
 - Verknüpfung bereits bekannter Phänomene

Theoretische Forschung – Erklären – Was ist / sind die Ursache/n von Variationen in A? (BIGGS 2011 [ENREF 1](#) [ENREF 1](#) [ENREF 1](#))

- **Ziel:**
 - Gründe für Variationen und Zusammenhänge erklären
- **Ergebnisse:**
 - Deduktive, nomologische Theorien mit Axiomen und Vorhersagen
- **Standards für Qualität:**
 - Betrachtungsgegenstände können abgegrenzt werden
 - Vorhersagen können falsifiziert werden
 - Kein Bezug zu Technologien
- **Kriterien für einen Beitrag**
 - Neuheit
 - Verallgemeinerbar: erklärt einige / alle Variationen
 - Sparsam: erklärt mehr Variationen oder gleich viel mit weniger Aussagen

Experimentelle Forschung– Prüfen – Wird A wirklich von B verursacht?
(SHADISH et al. 2002)

- **Ziel:**
 - Prüfen und Belegen von Vorhersagen einer deduktiven nomologischen Theorie
- **Ergebnisse:**
 - Hypothesen und Beschreibungen von Experimenten
 - Validierte Metriken und Analysedaten
 - Empirische Belege für Vorhersagen und deren Widerlegung
- **Standards für Qualität:**
 - Validität und Qualitätsstandards für Experimente
 - Wiederholbarkeit
 - Befangenheit des Experimentators
- **Kriterien für einen Beitrag zum Stand der Forschung**
 - Ableitung der Hypothesen aus Vorhersagen einer Theorie
 - Aufbau schließt alternative Erklärungen aus
 - Unkontrollierbare Einschränkungen werden genannt
 - Analyse des Experiment erlaubt Rückschlüsse auf Hypothese

Angewandte Forschung – Gestalten

Welche Technologie kann ich wie einsetzen, um die Ausprägung von A zu verbessern, so dass die Ausprägung von B verbessert wird? (BIGGS 2011)

- **Ziel:**
 - Neue, verallgemeinerbare Lösungen entwickeln für wichtige Problemklassen
- **Ergebnisse:**
 - Beschreibung wichtiger, praktischer Probleme
 - Verallgemeinerbare Lösungen
 - Machbarkeitsstudien (Proof of concept prototypes)
 - Nachweise der Nützlichkeit
- **Standards für Qualität:**
 - Wichtige Problemklasse soll gelöst werden
 - Entscheidungen werden mit wissenschaftlichen Erkenntnissen unterstützt
 - Lösung muss neu, verallgemeinerbar und empirisch belegt sein
- **Kriterien für einen Beitrag zum Stand der Forschung**

- Neuer Prozess, neues Produkt oder neues Gestaltungsobjekt
- Wichtige ungelöste Problemklasse soll gelöst werden
- Schlägt verallgemeinerbare Lösung vor
- Untersucht die Lösung empirisch

4 Forschungsvorgehen

Ziel dieses Kapitels ist es, bei der inhaltlichen Bearbeitung der Arbeit zu unterstützen. Die Struktur des Kapitels orientiert sich an dem Ablauf beim Erarbeiten der Inhalte von wissenschaftlichen Arbeiten. Gliederungspunkte sind daher:

- Orientierung – wie beforsche ich mein Thema?
- Stand der Forschung aufbereiten
- Forschungsziele, -fragen und -hypothesen ableiten
- Lösungen – die deskriptive Studie II

Im Folgenden wird in **Kapitel 4.1** eine Übersicht über die verschiedenen Stufen des Forschungsvorgehens, die jeweiligen **Ziele** und das dafür geeignete **Vorgehen** gegeben. In den darauf folgenden **Kapiteln 4.2 bis 4.6** werden **weiterführende Hinweise** gegeben, die das Durchlaufen des Vorgehens unterstützen.

4.1 Orientierung – wie beforsche ich mein Thema?

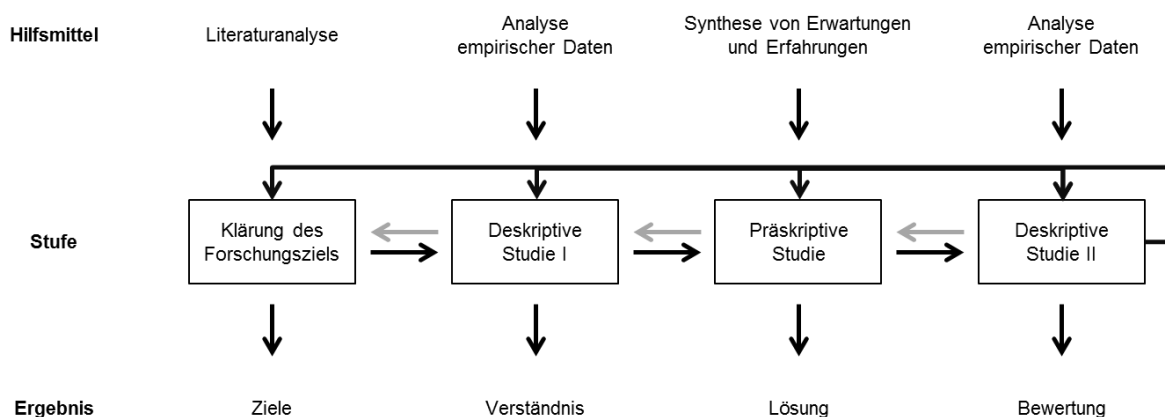


Abbildung 4-1: Ablauf der "Design Research Methodology" nach BLESSING and CHAKRABARTI 2009

Eine große Hilfestellung bei der Orientierung im eigenen Thema liefert der Forschungsansatz „Design Research Methodology“ (kurz DRM) nach BLESSING and CHAKRABARTI 2009. Das Vorgehen der Design Research Methodology gliedert sich in vier Stufen:

1. Klärung der Forschungsziele
2. Erste deskriptive¹ Studie (DS I)
3. Präskriptive² Studie (PS I)
4. Zweite deskriptive Studie (DS II)

Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden. zeigt die Verbindung dieser vier

¹ Deskriptiv: beschreibend (Duden)

² Präskriptiv: bestimmte Normen festlegend (Duden)

Stufen, die wesentlichen Hilfsmittel der einzelnen Schritte sowie deren Ergebnisse. Das Standardvorgehen läuft sequenziell von links nach rechts. Dargestellt sind aber auch die häufig notwendigen Rücksprünge in der Bearbeitung. Die Zielsetzungen und das Vorgehen der einzelnen Stufen werden im Folgenden erläutert. Die weiteren Abschnitte in Kapitel 4 orientieren sich an diesem Vorgehen.

Stufe 1 – Klärung der Forschungsziele

Ziel der ersten Stufe – Klärung der Forschungsziele – ist, realistische und lohnenswerte **Ziele** der eigenen Forschung zu formulieren. Dafür sind folgende Punkte unter Zuhilfenahme einer detaillierten **Literaturanalyse** zu klären:

Grundlagen der Arbeit beschreiben	<ul style="list-style-type: none"> • Grundsätzliche Forschungsfragen und Hypothesen aufstellen • Relevante Forschungsdisziplinen für das Thema identifizieren
Ist-Zustand beschreiben	<ul style="list-style-type: none"> • Wesentliche Herausforderungen in Forschung und Praxis klären • Wesentliche Einflussfaktoren auf den Betrachtungsgegenstand sammeln
Soll-Zustand beschreiben	<ul style="list-style-type: none"> • Ergebniserwartung formulieren • Erwarteten Beitrag und Mehrwert für Forschung und Praxis explizieren
Bewertung skizzieren	<ul style="list-style-type: none"> • Erfolgskriterien für die Bewertung der Forschungsergebnisse sammeln
Vorgehen beschreiben	<ul style="list-style-type: none"> • Geeigneten Forschungsprojekttyp für das Thema auswählen • Wesentliche Schritte und Methoden der Beforschung aufstellen

Das **Vorgehen** bei der Klärung der Forschungsziele folgt den folgenden vier Schritten:

1. Der *erste Schritt* startet bei eigenen Annahmen, welche Forschungsausrichtung lohnenswert erscheint, und formuliert erste mögliche Forschungsziele³.
2. Darauf aufbauend wird im *zweiten Schritt* insbesondere die bereits existierende Literatur analysiert, um diese Annahmen zu bestätigen und die wesentlichen Lücken im Stand der Forschung zu identifizieren (Hinweise zur Aufbereitung des Stands der Forschung in Kapitel 4.2).
3. Im *dritten Schritt* wird basierend auf diesen Ergebnissen eine anfängliche

³ Im Rahmen von Studienarbeiten wird die grundsätzliche thematische Ausrichtung überwiegend vom Betreuer bzw. der Betreuerin übernommen.

Beschreibung der momentanen Situation sowie eine Beschreibung der gewünschten Situation erarbeitet. Dies umfasst die Formulierung und Präzisierung der Forschungsfragen und -hypothesen (Hinweise dazu in Kapitel 4.3).

4. Abschließend wird im *vierten Schritt* der geeignete Forschungsprojekttyp und die entsprechenden Methoden ausgewählt (Hinweise am Ende dieses Kapitels).

Weiterführende Informationen zur Aufbereitung des Stands der Forschung sowie zur Formulierung von Forschungsfragen und Hypothesen liefert **Abschnitt 4.2**.

Stufe 2 – Deskriptive Studie I

Ziel der zweiten Stufe – deskriptive Studie I – ist es, ein detaillierteres **Verständnis** des eigenen Forschungsfelds und des Unterstützungsbedarfs in Theorie und Praxis zu erarbeiten. Basis dafür ist die **Analyse empirischer Daten**, die über eine Vielzahl von sowohl qualitativen als auch quantitativen Forschungsmethoden erhoben werden können. Der Schwerpunkt liegt dabei in der Verfeinerung und Detaillierung der Ergebnisse aus der ersten Stufe:

Zielsetzung der Arbeit schärfen	<ul style="list-style-type: none"> • Forschungsfragen und Hypothesen erweitern und verfeinern • Relevanz des Forschungsthemas und des Unterstützungsbedarfs zeigen
Ist-Zustand detaillieren	<ul style="list-style-type: none"> • Problemverständnis und -beschreibung schärfen • Einflussfaktoren auf den Betrachtungsgegenstand detaillieren
Soll-Zustand detaillieren	<ul style="list-style-type: none"> • Hauptargumentation des Ansatzes aufstellen • Sinnvolle Stellhebel für die Problemlösung identifizieren und nach Beeinflussbarkeit und Verbesserungsbeitrag priorisieren
Bewertung vorbereiten	<ul style="list-style-type: none"> • Erfolgskriterien für die Bewertung der Forschungsergebnisse schärfen

Im **Vorgehen** wird die Zieldefinition aus der ersten Stufe genutzt und dahingehend eine detaillierte Untersuchung von Literatur und/oder Praxis durchgeführt.

1. Im *ersten Schritt* dient die **intensive Analyse des Stands der Technik** der Erweiterung sowohl des Problemverständnisses als auch existierender Lösungsansätze (Hinweise zur Literaturlaufbereitung in Kapitel 4.2).
2. Darauf aufbauend werden im *zweiten Schritt* der **Forschungsfokus geschärft** sowie die Forschungsfragen und -hypothesen erweitert und präzisiert.
3. Im *dritten Schritt* wird der **Forschungsplan** für die Durchführung der empirischen

Studie aufgestellt. Dies umfasst u. a. die Auswahl geeigneter Forschungsmethoden sowie die Erstellung des erforderlichen Materials.

4. Im *vierten Schritt* wird die **empirische Studie** durchgeführt, was die Sammlung, Weiterverarbeitung, Analyse und Interpretation umfasst. Zudem sind die Ergebnisse zu verifizieren sowie Schlüsse aus den Ergebnissen zu ziehen. Hinweise zur Erarbeitung, Analyse und Interpretation empirischer Daten finden sich in Kapitel 4.3.
5. Auf Basis der gesammelten Ergebnisse werden im *fünften Schritt* erste **Vorschläge und Konzepte für die Lösungserarbeitung** abgeleitet.

Die verschiedenen Möglichkeiten zur Durchführung empirischer Studien werden in **Abschnitt 4.3** im Detail erläutert.

Stufe 3 – Präskriptive Studie

Das **Ziel** der dritten Stufe – präskriptive Studie – ist es, eine konkrete **Lösung** für das formulierte Ziel und die beschriebenen Herausforderungen zu erarbeiten. Die Lösung baut dabei insbesondere auf den **Erwartungen und Erfahrungen** auf, die im Rahmen der vorhergehenden Schritte gesammelt wurden. Dabei wird nach BLESSING and CHAKRABARTI 2009 zwischen der **beabsichtigten Unterstützung** („intended support“) in Form eines Konzepts und der **tatsächlichen Unterstützung** („actual support“), d.h. der konkreten Umsetzung in Form von Leitfäden, Checklisten, Software o.ä. unterschieden. Damit umfasst die präskriptive Studie folgende Ziele:

Soll-Zustand ausarbeiten	<ul style="list-style-type: none"> • Stellhebel zur Verbesserung der Ist-Situation festlegen • Verbesserten Soll-Zustand und erwarteten Mehrwert als Konsequenz der Unterstützung und der adressierten Stellhebel beschreiben
Lösung erarbeiten	<ul style="list-style-type: none"> • Beabsichtigte sowie tatsächliche Unterstützung aus der systematischen Adressierung der Stellhebel entwickeln - Inhalte und Funktionalität der Unterstützung beschreiben • Einführungsplan bezüglich Ablauf (Einführung, Installierung, Anpassung, Nutzung und Instandhaltung) sowie Voraussetzungen (organisationale, technische und infrastrukturelle) beschreiben • Unterstützung soweit detaillieren, dass eine Bewertung mithilfe der (messbaren) Erfolgskriterien möglich ist
Bewertung vorbereiten	<ul style="list-style-type: none"> • (messbare) Erfolgskriterien für die Bewertung der Lösung auswählen • Unterstützung vorläufig bewerten hinsichtlich Funktionalität, Konsistenz etc. • Initialen Evaluierungsplan entwickeln als Basis der

	präskriptiven Studie II
--	-------------------------

Für das **Vorgehen** nutzt der Forscher sein in den ersten beiden Stufen gewonnenes Verständnis, um eine Lösung zu generieren:

1. Im *ersten Schritt* werden die **Ziele des Unterstützungsansatzes** präzisiert. Dafür werden aufbauend auf den beiden vorherigen Stufen „Zielklärung“ und „deskriptive Studie I“ die Stellhebel festgelegt, die für die Erfüllung der Ziele des Ansatzes adressiert werden sollen. Dies umfasst ebenfalls das Formulieren präziser Anforderungen an den Soll-Zustand und den Mehrwert des zu erstellenden Ansatzes.
2. Im *zweiten Schritt* folgt die **Konzeption und Ausarbeitung des Ansatzes**. Dafür werden die Haupt- und Nebenfunktionen definiert und ausgearbeitet sowie erste Konzepte zur Einführung erstellt. Im Fall einer Toolentwicklung werden zudem existierende Technologien geprüft, inwiefern sie für die Umsetzung des Ansatzes geeignet sind.
3. Der *dritte Schritt* umfasst die **Realisierung des Ansatzes**. Dafür wird die tatsächliche Unterstützung ausgearbeitet, der Einführungsplan detailliert und eine erste Bewertung der Kernfunktionen vorbereitet. Zudem sind mögliche Einschränkungen des Ansatzes zu diskutieren.
4. Im abschließenden *vierten Schritt* findet eine erste **Unterstützungsevaluierung** statt (zu Evaluierungsmöglichkeiten siehe auch Kapitel 4.6). Dafür wird die erstellte tatsächliche Unterstützung hinsichtlich Vollständigkeit, interner Konsistenz etc. bewertet und optimiert.

Detaillierte Informationen zur Erarbeitung von Lösungen sind in **Kapitel 4.5** dargestellt.

Stufe 4 – Deskriptive Studie II

Ziel der vierten Stufe – deskriptive Studie II – ist die **Bewertung** der erarbeiteten Lösung über die **Analyse empirischer Daten**. Hier wird die Fähigkeit der entwickelten Lösung, den verbesserten Soll-Zustand herzustellen, bewertet sowie Verbesserungsbedarf abgeleitet. Dies umfasst dabei folgende Teilaspekte:

Evaluierung durchführen	<ul style="list-style-type: none"> • Anwendbarkeitsevaluierung - Prüfen, ob der Ansatz wie beabsichtigt genutzt werden kann und den erwarteten Effekt auf die Einflussfaktoren hat • Erfolgsevaluierung – Prüfen, ob der Ansatz tatsächlich einen Erfolgsbeitrag liefert, d.h. ob der erwartete Mehrwert erreicht wird
Verbesserungsbedarf erarbeiten	<ul style="list-style-type: none"> • Ableiten von Verbesserungsbedarf des Konzepts, der Ausarbeitung, Umsetzung und Einführung sowie des Anwendungsumfelds

Das **Vorgehen** in der abschließenden Stufe umfasst fünf Schritte, in denen die Lösungsbewertung und der gegebenenfalls erforderliche Weiterentwicklungsbedarf erarbeitet werden (weiterführende Hinweise zur Lösungsevaluierung bietet Kapitel 4.6).

1. Der *erste Schritt* dient der **Vorbereitung der Evaluierung** und umfasst die Aufbereitung und Analyse aller bereits vorliegenden Dokumentationen aus den vorhergehenden Stufen hinsichtlich bewertungsrelevanter Aspekte.
2. Im *zweiten Schritt* wird der **Evaluierungsschwerpunkt** auf Basis des initialen Evaluierungsplans festgelegt. Dafür werden die wesentlichen messbaren Erfolgskriterien ausgewählt, Forschungsfragen und -hypothesen gegebenenfalls angepasst und die geeignete Evaluierungsart ausgewählt (weitere Hinweise zu Evaluierungsarten in Kapitel 4.6.2).
3. Im *dritten Schritt* wird der **Evaluierungsplan** ausgearbeitet. Dies umfasst das Erarbeiten von Beobachtungs- und Messmöglichkeiten, die Auswahl und Anpassung geeigneter Forschungsmethoden und deren Kombination in einer oder mehrerer Studien.
4. Im *vierten Schritt* wird die geplante **Evaluierung durchgeführt**. Wie in der deskripten Studie I bereits dargestellt umfasst das die Sammlung, Verarbeitung, Analyse, Interpretation und Verifizierung von Daten. Darauf aufbauend können Schlüsse bezüglich der Ansatzbewertung gezogen und Vergleiche zum ursprünglich beabsichtigen Mehrwert durchgeführt werden.
5. Der *fünfte Schritt* dient dazu, abschließende **Schlüsse der Evaluierung** zu ziehen. Dazu werden die Ergebnisse verschiedener Evaluierungsstudien kombiniert und die Kosten-Nutzen-Relation des Ansatzes bewertet. Abschließend findet eine Reflexion des Forschungsablaufs und -ergebnisses statt, um so sinnvolle nächste Schritte abzuleiten.

Kriterien und Möglichkeiten zur Bewertung von Lösungen werden in **Kapitel 4.6** diskutiert.

Auswahl der eigenen Forschungsprojektart

Die vier Stufen der Design Research Methodology können nach BLESSING and CHAKRABARTI 2009 in verschiedenen Arten durchlaufen werden und lassen sich durch 7 unterschiedliche Typen von Forschungsprojekten (BLESSING & CHAKRABARTI 2009, S.18 / S.61) beschreiben:

- **Typ 1:** Umfassende Erarbeitung von (messbaren) Erfolgskriterien
- **Typ 2:** Umfassende Studie der gegenwärtigen Situation
- **Typ 3:** Erarbeitung einer Lösung
- **Typ 4:** Umfassende Bewertung und Weiterentwicklung einer existierenden Lösung
- **Typ 5:** Erarbeitung einer Lösung auf Basis einer umfassenden Studie bezüglich der gegenwärtigen Situation (Kombination Typ 2 und 3)
- **Typ 6:** Erarbeitung einer Lösung und umfassende Bewertung und Weiterentwicklung (Kombination Typ 3 und 4)
- **Typ 7:** Vollständiges Projekt

Eine Übersicht dieser Typen und der damit in den verschiedenen Stufen der Design Research Methodology verbundenen Aktivitäten gibt die folgende Tabelle:

Forschungsprojektypen	Stufe 1 - Klärung der Forschungsziele	Stufe 2 - Deskriptive Studie I	Stufe 3 - Präskriptive Studie	Stufe 4 - Deskriptive Studie II
1	literaturbasiert →	umfassend		
2	literaturbasiert →	umfassend →	initial	
3	literaturbasiert →	literaturbasiert →	umfassend →	initial
4	literaturbasiert →	literaturbasiert →	literaturbasiert initial/umfassend →	umfassend ←
5	literaturbasiert →	umfassend →	umfassend →	initial
6	literaturbasiert →	literaturbasiert →	umfassend →	umfassend →
7	literaturbasiert →	umfassend →	umfassend →	umfassend →

Abbildung 4-2: Forschungsprojektarten und verbundene Aktivitäten nach BLESSING and CHAKRABARTI 2009

Die **Auswahl des geeigneten Forschungsprojektyps** hängt u.a. von den Forschungsfragen und -hypothesen, den bestehenden Vorarbeiten (z.B. im Stand der Forschung oder aus vorausgegangenen Arbeiten), dem Aufwand der Beforschung und dem leistbaren Umfang ab. Daher ist die Auswahl zu Beginn der eigenen Arbeit mit Betreuerin oder Betreuer zu klären.

Bei der Durchführung der verschiedenen Forschungsprojektypen sollen folgende Punkte als Leitlinie herangezogen, welche im Projekt iterativ und teilweise parallel durchlaufen werden:

- **Jedes Projekt** sollte mit einer **literaturbasierenden Klärung** der wissenschaftlichen Fragestellung beginnen, um bereits zu Anfang mögliche Ziele, den Fokus und den Rahmen des Forschungsprojektes zu bestimmen.
- Jeder umfassenden **deskriptiven Studie I** (d. h. Typ 2, 5 und 7) sollte eine anfängliche **präskriptive Studie nachgestellt** werden. Damit kann zumindest angedeutet werden, wie die erarbeiteten Ergebnisse dazu genutzt werden können, um die gegenwärtige Situation zu verbessern. Einzige Ausnahme ist hier Forschungsprojekt Typ 1, deren Schwerpunkt auf der Identifizierung von Erfolgskriterien liegt.
- Der umfassenden **präskriptiven Studie** (d. h. Typ 3 - 7) sollte zumindest eine literaturbasierte **deskriptive Studie I** vorausgehen. Daran sollte eine initiale **deskriptive Studie II** anschließen, um die resultierende Lösung zu bewerten.
- Der umfassenden **deskriptiven Studie II** (d. h. Typ 4, 6 und 7) sollte eine umfassende oder literaturbasierte **präskriptiven Studie** vorausgehen, um die Hintergründe der Lösung zu bewerten und des Weiteren eine Empfehlung darüber geben, wie die Lösung verbessert werden kann.
- Jedes **vollständige Projekt** (d. h. Typ 7) sollte alle Stufen der Design Research

Methodology umfassen. So muss vorangegangene ebenso wie zukünftige Forschung berücksichtigt werden.

Abbildung 4-3 zeigt, welche Forschungsarten in unterschiedlichen Projekttypen zum Einsatz kommen können und für welche Studientypen sich welche Projekttypen und Forschungsarten eignen. Diese Zuordnung muss nicht immer zutreffen. Es ist wichtig sich zur Auswahl des Projekttyps und der Forschungsart eng mit der/dem Betreuer/in abstimmen.

Forschungsprojekttyp	Forschungsart	Studienarbeitstyp
Typ 1: Umfassende Erarbeitung von (messbaren) Erfolgskriterien	Explorative / theoretische / experimentelle Forschung	Experimentell, theoretisch
Typ 2: Umfassende Studie der gegenwärtigen Situation	Explorative / theoretische / experimentelle Forschung	Experimentell, theoretisch
Typ 3: Erarbeitung einer Lösung	Angewandte Forschung	Produktgestaltend, experimentell, konstruktiv
Typ 4: Umfassende Bewertung und Weiterentwicklung einer existierenden Lösung	Angewandte Forschung	Produktgestaltend, experimentell, konstruktiv
Typ 5: Erarbeitung einer Lösung auf Basis einer umfassenden Studie bezüglich der gegenwärtigen Situation (Kombination Typ 2 und 3)	Explorative / theoretische / experimentelle Forschung und angewandte Forschung	Vor allem für Forschungsprojekte bzw. Dissertationen
Typ 6: Erarbeitung einer Lösung und umfassende Bewertung und Weiterentwicklung (Kombination Typ 3 und 4)	Explorative / theoretische / experimentelle Forschung und angewandte Forschung	Vor allem für Forschungsprojekte bzw. Dissertationen
Typ 7: Vollständiges Projekt	Explorative / theoretische / experimentelle Forschung und angewandte Forschung	Vor allem für Forschungsprojekte bzw. Dissertationen

Abbildung 4-3: Gegenüberstellung von Forschungsprojekttypen, Forschungsarten und Studienarbeitstypen

4.2 Stand der Forschung aufbereiten

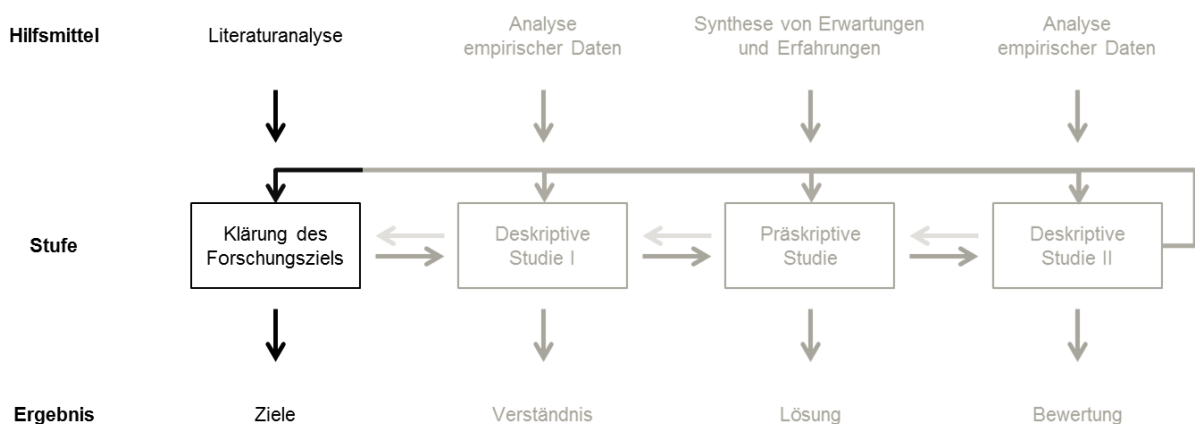


Abbildung 4-4: Einordnung des Kapitels 4.2 in die DRM

Die Zielsetzungen in der Aufbereitung des Stands der Forschung müssen unterschieden werden:

- Thema mit Literatur begreifen
- Thema mit Literatur entwickeln

Diese Zielsetzungen spiegeln sich auch in dem dargestellten Forschungsvorgehen wider. So kann ein Literaturreview sowohl zur Klärung des Forschungsziels als auch als Quelle einer deskriptiven Studie genutzt werden (siehe auch Abbildung 4-2).

Um den Stand der Forschung geeignet aufzubereiten, müssen 4 Schritte durchlaufen werden:

1. Literatur finden
2. Literatur beziehen
3. Literatur richtig lesen und kommentieren
4. Literatur strukturieren und nutzen

Im Folgenden werden diese Schritte im Detail beschrieben⁴.

4.2.1 Literatur finden

Der erste Schritt in der Aufbereitung des Stands der Forschung besteht im Finden der geeigneten Literatur. Um einen Einblick in die Literatur zu erhalten, stehen unterschiedliche Quellen zur Verfügung. Die bekanntesten sind – zuallererst – der eigene Betreuer, die Bibliothek, Suchmaschinen wie Google Scholar und fachspezifische Datenbanken.

Um systematisch die richtige Literatur zu finden, sind folgende 5 Schritte zu klären:

1. Thema analysieren: Was suche ich?
2. Umfang: Was brauche ich?
3. Suchinstrumente: Wo suche ich?
4. Suchstrategie: Wie suche ich?
5. Bewertung der Ergebnisqualität und -zuverlässigkeit: Was nutze ich?

4.2.1.1 Thema analysieren: Was suche ich?

Ziel im ersten Schritt bei der Literatursuche ist, **geeignete Suchbegriffe** zu finden und das **Fachgebiet einzugrenzen**, in dem man sucht. Dabei unterstützen folgende Fragen

- Was sind die wichtigsten **Aspekte** des Themas?
- Welche **Suchbegriffe** fallen einem dazu ein?
- Gibt es dazu **Synonyme** und Ober-, Unter- und verwandte Begriffe?
- Wie lauten diese Begriffe im **Englischen**?

Um diese Fragen beantworten zu können, ist ein erstes Wissen über das Thema notwendig.

⁴ Das Skript baut hier insbesondere auf Schulungsunterlagen der Bibliothek der TU München auf: Weth, T.; Lemke, D.: Fit für die Abschlussarbeit – Skript zum Aufbaukurs Bibliothek. Technische Universität München, Universitätsbibliothek, 2012. <http://mediatum.ub.tum.de/download/1096720/1096720.pdf>
Eine empfehlenswerte Ergänzung sind hier die zahlreichen Kursangebote der TUM-Bibliothek.

Dazu empfiehlt es sich, sich von seinem Betreuer einige wenige zentrale Publikationen geben zu lassen, die wichtige Begriffe definieren und einen guten **Überblick über das Thema** geben. **Hilfreich** dafür sind:

- Aufgabenstellung bzw. Vorgespräch
- Wikipedia
- Dissertationen
- Review-Paper, d.h. Veröffentlichungen, die den Stand der Technik im Thema zusammenfassen
- Lehrbücher

Falls es bei diesen ersten Quellen Verständnisschwierigkeiten gibt, sind diese mit dem Betreuer zuallererst auszuräumen.

Ein nützliches **Hilfsmittel** für die Sammlung und Variation von Suchbegriffen ist der „Recherchestrategieplan“ (siehe Abbildung 4-5). Ziel ist hier, die verschiedenen relevanten Begriffe im Themengebiet durchzuvariieren, um so die Suche vereinfachen zu können.

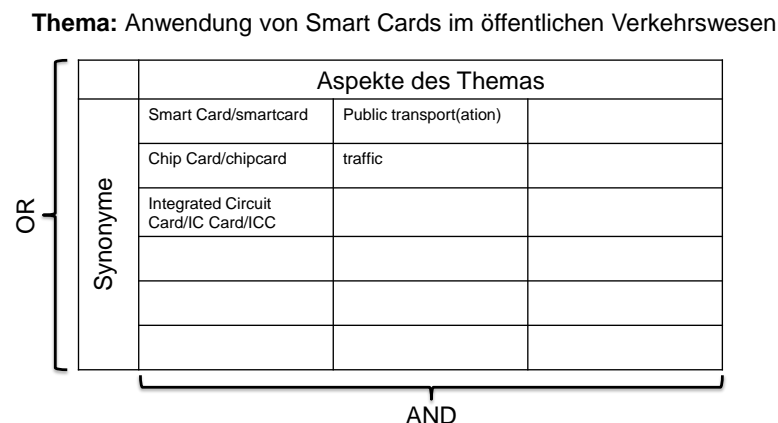


Abbildung 4-5: Der „Recherchestrategieplan“ – ein Hilfsmittel zur systematischen Literaturrecherche

4.2.1.2 Umfang: Was brauche ich?

Vor der eigentlichen Recherche ist die Frage zu klären, welche und wie viele Dokumente benötigt werden. Dafür sind folgende Kriterien hilfreich:

- **Dokumenttyp:** Benötige ich Bücher, Aufsätze, Dissertationen, Reports, DIN-Normen, Patente, ...?
- **Vollständigkeit:** Reichen einige wirklich gute Literaturstellen oder soll die Suche so vollständig wie möglich sein?
- **Tiefe:** Suche ich eine Einführung in ein Thema oder Spezialinformationen?
- **Aktualität:** Welchen Zeitraum soll die Recherche abdecken?

Eine Unterstützung bei der Auswahl der geeigneten Literatur liefern folgende Kriterien:

- Aktualität
- Internationalität
- Qualität (eine Qualitätssicherung findet insbesondere bei Journal-Veröffentlichungen, Konferenzbeiträgen und Dissertationen statt)

Auf Basis dieser Kriterien stellen Journalveröffentlichungen eine wesentliche Quelle dar!

4.2.1.3 Suchinstrumente: Wo und wie suche ich?

Bei der Suche nach geeigneter Literatur sind folgende Quellen zu unterscheiden:

- **Bibliothekskataloge:** Bestand einer oder mehrerer Bibliotheken
- **Bibliografien:** Literaturliste unabhängig vom Besitz
- **Datenbanken:** Informationen liegen als elektronisch aufbereitete Daten vor

Die geeignete Quelle ist abhängig von der **gesuchten Literatur:**

- **Fachbücher, Dissertationen** usw. („selbstständige Werke“) → Bibliothekskataloge, z.B.:
 - Online-Katalog der TUM
 - Gateway Bayern
 - KVK
 - WorldCat
 - Etc.
- **Zeitschriftenaufsätze** u.a. → Fachdatenbanken
- **Weitere Literaturtypen** → v.a. in spezialisierten Suchinstrumenten
 - Normen in spezifischen Normenportalen
 - Etc.

Die **wichtigsten Suchmöglichkeiten** für Literatur sind:

- ISI Web of Knowledge (<http://apps.isiknowledge.com/>)
- Google Scholar (<http://scholar.google.de/>)

Weitere interessante Möglichkeiten sind:

- Spezifische Journals (über deren Homepages)
- Wissenschaftsorganisationen wie z.B. die DESIGN Society
- Normenrecherche: <https://tum.e-researchcenter.eu/>
- Weiterführende Medien der TUM-Bibliothek (auch interessant für Dissertationen): <http://www.ub.tum.de/suchen-finden/was-finde-ich-wo>

Um nach der Klärung der benötigten Literatur und der dafür sinnvollen Quellen zu den eigentlichen Ergebnissen zu kommen, ist die **Suchstrategie** wichtig. Diese umfasst das Umsetzen der Recherchestrategie mit dem gewählten Suchinstrument und das Einschränken und Erweitern von Suchergebnissen. Je nach genutzter Datenbank muss die Suchstrategie in Datenbanksprache übersetzt werden. Dies umfasst z. B.:

- Suchbegriffe trunkieren (Rechts? Links? Mehrfach?)

Beispiele: transport*, organi?ation, colo\$r

- Phrasensuche
Beispiel: „hidden field equation*“
- Indexsuche (Autoren, Schlagworte,...)
- Verknüpfung der Suchbegriffe mit Booleschen Operatoren (AND, OR, NOT) und anderen Operatoren (ADJ/NEAR, SAME)
- Suchfilter vor und/oder nach der Suche
- Lemmatisierung von Begriffen, d.h. die Grundform eines Wortes bilden, wie man dies in einem Nachschlagewerk findet

4.2.1.4 Bewertung der Ergebnisqualität und -zuverlässigkeit: was nutze ich?

Im Anschluss sind die gesammelten Quellen nach ihrer Qualität und Zuverlässigkeit zu bewerten. Hilfreich sind dafür folgende Kriterien:

- Umfang: Zu wenige oder zu viele Treffer?
- Relevanz: Sind die Ergebnisse für das Thema brauchbar?
- Fall Out: Wie können unpassende Treffer ggf. ausgefiltert werden?
- Sollten andere Suchbegriffe verwendet werden? Anregungen bietet oft die Trefferliste!
- Qualität und Zuverlässigkeit
 - Autoren: Wo sind diese beschäftigt? Qualifikation?
 - Zweck/Zielgruppe: Für wen und wozu wurde die Veröffentlichung geschrieben?
 - Wissenschaftlichkeit: Methoden? Literaturverzeichnis und Quellen?
 - Aktualität: Erscheinungsjahr? Im Internet: wann wurde die Seite erstellt/aktualisiert?
 - Verlag: Renommee? Lektorat?
 - Website: von einer Universität, Forschungseinrichtung,...? Firma?

Recherchieren ist hier ein iterativer Prozess – um zu einem hinreichenden Ergebnis bezüglich Umfang und Qualität zu kommen, sind die folgenden Schritte wiederholt durchzuführen:

- Suchanfrage formulieren
- Ergebnisse analysieren
- Verbesserte/ergänzende Suchanfrage formulieren
- Suchanfrage durch neu erworbenes Wissen verbessern

Weiterer Recherchebedarf ergibt sich u. a. auch durch:

- Themenanpassungen: neue Aspekte machen eine ergänzende Recherche notwendig
- Neue Artikel im Themenfeld erscheinen

Um sich die Recherche zu erleichtern, sollten die Suchhistorie und die Rechercheergebnisse abgespeichert werden. Zudem gibt es auch Alerting-Dienste, die bei passenden neuen Suchergebnissen und Inhalten eine automatische Nachricht zuschicken. Wichtig ist es sich nicht in der Recherche zu verlieren und nicht an der Oberfläche zu bleiben.

4.2.2 Literatur beziehen

Für den Bezug von Literatur bieten sich drei Hauptwege an:

- Ausleihen in der Bibliothek
- Fernleihe über die Bibliothek
- Elektronischer Bezug

Das **Literaturangebot der TUM** umfasst dabei folgende gedruckte sowie elektronische Werke:

- Lexika und Nachschlagewerke
- Lehrbücher
- Fachbücher
- Fachzeitschriften
- Dissertationen
- Normen
- Reports & Berichte

Für die **Fernleihe** kann mit der Bibliotheknummer und dem eigenen Passwort über den **Bibliotheksverbund Bayern** Literatur für die Lieferung an die TUM Bibliothek angefordert werden.

Ausleihen und Fernleihe über TUM-Bibliothek: <http://www.ub.tum.de/>

Für den **elektronischen Bezug** von Literatur eignet sich der SFX-Service. Der SFX-Service hilft beim Auffinden des Volltextes, unabhängig davon ob elektronisch oder gedruckt (siehe auch WETH & LEMKE 2012). Damit der Zugriff auf z. B. Onlinezeitschriften auf dem Campus funktioniert, muss die Konfiguration der PAC-Einstellungen im Browser geändert werden: <http://www.lrz-muenchen.de/services/netzdienste/proxy/browser-config/>

Wenn man von daheim aus arbeitet, ist darüber hinaus eine Einwahl in das Hochschulnetz über den LRZ VPN-Client oder eine Anmeldung über eAccess mit dem TUM-Kennung (<https://eaccess.ub.tum.de/login>) erforderlich. Dadurch hat man andere/volle Zugriffsrechte in den Suchmaschinen/Datenbanken.

Was das LRZ VPN genau ist und wie man es einrichtet, findet sich unter: <http://www.lrz.de/services/netz/mobil/vpn>

Weitere Bezugsmöglichkeiten bietet z.B. die Handleihe des Lehrstuhls, zum Teil im OPAC erfasst, zum Teil auf der Liste verfügbarer Bücher (über Betreuer zu erhalten).

4.2.3 Literatur lesen, kommentieren und strukturieren

Nachdem die relevante Literatur gefunden und bezogen wurde, folgt der wichtigste Punkt – die Auswertung der Quellen. Hierfür ist das richtige Lesen und Kommentieren der Quellen sowie das Strukturieren der gesammelten Erkenntnisse wesentlich.

Hilfreich für das geeignete Lesen wissenschaftlicher Veröffentlichungen ist folgender Ablauf:

- Titel prüfen

- Kurzzusammenfassung (Abstract) lesen
- Abbildungen bezüglich interessanter Aspekte prüfen
- Zusammenfassung hinsichtlich der Kernaussagen lesen
- Bei besonderer Relevanz: gesamte Arbeit / Artikel lesen

Für die Kommentierung und Auswertung der Literatur bieten sich weitere Schritte an:

- Datum verzeichnen, wann die Quelle gelesen wurde
- Literatur kommentieren
 - Ggf. eigene Codierung nutzen (Probleme, Methoden, Beispiele etc.)
- Literatur zusammenfassen:
 - Definitionen etc. zusammenfassen und mit Betreuer abstimmen
 - Zweck / Erkenntnis / Kernaussage der Literatur darstellen
- Literatur weiterverwenden
 - Was wird als Zitat genutzt, was wird in Frage gestellt?
 - Was kann aus welchen Teilen eines Dokuments gezogen werden?

4.2.4 Literatur verwalten und nutzen

Es gibt unterschiedlichste Literaturverwaltungsprogramme zum Sammeln und Strukturieren von Literatur (einige ermöglichen auch ein Plugin für Word):

- **EndNote** – kostenlos für Studenten nutzbar - sehr gutes Plugin für Word existiert – erleichtert zitieren erheblich – vom PE bevorzugt: <http://www.ub.tum.de/endnote>
- **Citavi** –kostenlos für Studenten nutzbar – intuitiv handhabbar, allerdings verbesserungswürdiges Plugin für Word: <http://www.ub.tum.de/citavi>
- **Mendeley** – kostenlos nutzbar und einfacher online-Austausch von Literatur: <http://www.mendeley.com/>

4.3 Forschungsziele, -fragen und -hypothesen ableiten

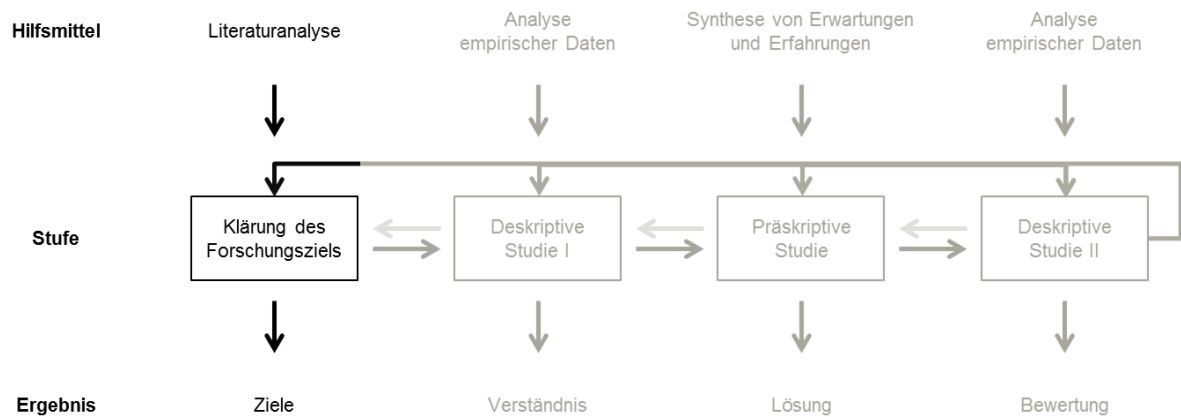


Abbildung 4-6: Einordnung des Kapitels 4.3 in die DRM

4.3.1 Forschungsziele festlegen

In der Forschung gilt es, Probleme zu identifizieren und diese dann zu lösen. Die angegangenen Probleme und somit die Lösungen sollten in einem gewissen Maße auch auf andere Bereiche übertragbar sein. Wie in Kapitel 3.1 beschrieben, besteht dabei das Ziel Phänomene und deren Abhängigkeiten untereinander zu entdecken und mit Hilfe von kausalen Modellen zu beschreiben. Der Nutzen solcher Modelle muss überprüft werden, insbesondere der Nutzen aus der Anwendung der Forschungsergebnisse.

Ein Forschungsfeld sollte Nachfolgendes erfüllen (BLESSING & CHAKRABARTI 2009, S. 44 ff.) und sollten mit dem Betreuer diskutiert werden:

- **Wissenschaftlich erstrebenswert:** Das Thema ist ausreichend anspruchsvoll und generisch.
- **Nützlich:** Ein praktischer Nutzen durch die Lösung des Problems ist gegeben.
- **Realistisch:** Das Problem kann innerhalb der Möglichkeiten angegangen werden.

Forschungsziele müssen im Sinne der Ergebniserwartung diskutiert werden. Sie müssen explizit beschreiben, was das Ziel der Forschungsarbeit und der Zweck der gewünschten Ergebnisse sind. Während der Beforschung des Themas muss man kontinuierlich hinterfragen, ob man z. B. mit den angewendeten Methoden oder den erhobenen Daten die Forschungsziele erreichen kann. Unter Umständen kann auch die Erkenntnis, dass eine bestimmte Methode unter bestimmten Randbedingungen nicht geeignet ist ein Forschungsergebnis darstellen.

4.3.2 Forschungsfragen formulieren

Forschungsfragen leiten das eigene Forschungsvorgehen, indem sie das wesentliche Erkenntnisinteresse formulieren. Zudem bestimmt die Art der Forschungsfragen die sinnvoll einzusetzenden Methoden (z.B. zur Datenerhebung etc.). Forschungsfragen dienen also dazu das eigene Vorgehen auf die Forschungsziele auszurichten.

Für eine Forschungsfrage existiert noch **keine Antwort**. Forschungsfragen enthalten zu untersuchende **Variablen**:

- **Abhängige Variablen**
sind die Aspekte, die untersucht werden sollen.
– z. B.: Zuverlässigkeit eines Produkts
- **Unabhängige Variablen**
werden verändert, um Effekte auf abhängige Variable zu messen.
– z. B. Zuverlässigkeit von Konstruktion, Nutzung von Methoden
- **Kontrollgrößen**
sind Randbedingungen, die potentiell Einfluss auf die beobachteten Effekte haben und während den Untersuchungen nicht verändert werden.
– z. B. Erfahrung der Entwickler, Art des Produktes

Forschungsfragen können nach TROCHIM 2006 einen unterschiedlichen **Charakter** haben (Beispiele nach BLESSING & CHAKRABARTI 2009, S. 90/91):

- **Deskriptive** Forschungsfragen betrachten bspw. bestehende Vorgänge mit dem Ziel diese zu beschreiben.
Beispiel: Wie werden Produkte über den Entwicklungsprozess hinweg repräsentiert und warum werden bestimmte Repräsentationsformen ausgewählt?
- **Relationale** Forschungsfragen betrachten Zusammenhänge zwischen zwei oder mehr Variablen.
Beispiel: Wie beeinflusst die Organisationsstruktur die Arbeit in Teams?
- **Kausale** Forschungsfragen untersuchen kausale Zusammenhänge zwischen zwei oder mehr Variablen.
Beispiel: Welchen Effekt hat der Umfang an verfügbarer Zeit auf die Planung des Entwicklungsprozesses?

Wann ist eine Forschungsfrage eine gute Forschungsfrage?

Gemäß FRANKFORT-NACHMIAS and NACHMIAS 2007 ist Folgendes bei der Formulierung von Forschungsfragen zu beachten:

- **Klar:** Die Definition der einzelnen Elemente und deren Zusammenhänge müssen in dem Maße erfolgen, in der diese auch beobachtbar und bewertbar sind.
- **Unspezifisch:** Die Forschungsfrage soll lösungsneutral formuliert sein.
- **Beantwortbar:** Die Frage soll beantwortbar, aber nicht trivial (mit ja oder nein) beantwortbar sein.
- **Wertungsfrei:** Auf eine wertfreie Formulierung ist zu achten, besonders im sozialen Kontext.

Beispiele guter Forschungsfragen (Die Art der Variablen ist angegeben.)

- Durch welche Ansätze und mit welchen Größen^U kann der monetäre Wert von Anpassbarkeit^A in technischen Systemen^K ermittelt werden?
- Welche Hilfsmittel und Methoden^U zur Erlebnisgestaltung der Mensch-Maschine-Interaktion^K können in der Entwicklung mechatronischer Produkte^K angewendet werden, um ein subjektiv stärkeres positives Erlebnis^A zu erzeugen?
- Wie beeinflusst das Kundenverhalten^U das Verbrauchseinsparungspotenzial^A bei Plug-in Hybriden^K?
- Wie können die Ergebnisse^A der Strukturmodellierung^K unter Zuhilfenahme eines einheitlichen Informationsakquisevorgehens^U reproduzierbar^A erstellt werden?

A – Abhängige Variable; U – Unabhängige Variable, K – Kontrollgröße

Wie kann eine Forschungsfrage detailliert und verbessert werden?

Um Forschungsfragen zu **detaillieren** und zu **verbessern**, kann man sich folgende **Fragen** stellen:

- Was ist der Zweck der Frage, was soll erreicht bzw. ermittelt werden?
- Was muss gemessen werden, damit man die Frage beantworten kann? Sind alle Begriffe / Variablen definiert / operationalisiert?
- Wer kann die Daten zur Verfügung stellen die für die Beantwortung der Fragen erforderlich sind? Können aussagekräftige und stichhaltige Daten erlangt werden?
- Braucht man eine bestimmte Methode oder einen bestimmten Forschungsansatz, um die Frage zu beantworten? Kann der Aufwand geleistet werden?

4.3.3 Hypothesen ableiten

Eine **Hypothese** ist eine **vorläufige Antwort** auf eine Forschungsfrage. Sie stellt eine Verbindung zwischen zwei oder mehr Ansätzen, zwischen beeinflussenden Faktoren oder Erfolgskriterien her. Eine Hypothese stellt eine Behauptung auf oder suggeriert eine Erklärung für ein auftretendes Phänomen. Anhand von verfügbaren Daten können Hypothesen auf ihre Richtigkeit hin überprüft werden.

Bei der **Formulierung von Hypothesen** sollte darauf geachtet werden, dass diese auch widerlegt werden können, d.h. ein Nachweis über deren Unrichtigkeit sollte möglich sein. Beispielsweise vermag man eine Hypothese mit dem Wort „könnte“ nicht zu widerlegen und somit ist diese Hypothese stets korrekt (BLESSING & CHAKRABARTI 2009, S. 59ff.).

Hypothesen sind wie Forschungsfragen (vgl. Kap. 4.3.2) **klar, spezifisch, überprüfbar und wertfrei** zu formulieren (FRANKFORT-NACHMIAS & NACHMIAS 2007).

Beispiele guter Hypothesen

- Die Anzahl unterschiedlicher gefundener biologischer Systeme steigt durch die Suche über technische Begriffe der Kategorie Systemeigenschaften im Vergleich zur ausschließlichen Verwendung der Kategorie Funktion.

- Die Farbe eines Produktes hat einen starken Einfluss auf die vom Kunden wahrgenommene Attraktivität (BLESSING & CHAKRABARTI 2009, S. 93).
- Ein hoher Grad an Kreativität innerhalb des Entwicklungsteams erhöht den Erfolg des Unternehmens (nach BLESSING & CHAKRABARTI 2009, S. 93).

Wie kann eine Hypothese detailliert und verbessert werden?

Um Hypothesen zu **detaillieren** und zu **verbessern**, können analog zur Detaillierung von Forschungsfragen folgende **Fragen** genutzt werden:

- Was ist der Zweck der Hypothese, was soll erreicht bzw. ermittelt werden?
- Was muss gemessen werden damit man die Hypothese be- oder widerlegen kann? Sind alle Begriffe / Variablen definiert / operationalisiert?
- Wer kann die Daten zur Verfügung stellen die für die Be- / Widerlegung der Hypothesen erforderlich sind? Können aussagekräftige und stichhaltige Daten erlangt werden?
- Braucht man eine bestimmte Methode oder einen bestimmten Forschungsansatz, um die Hypothese zu be- / widerlegen? Kann der Aufwand geleistet werden?

4.4 Empirie – von der Datenbeschaffung bis zur interpretierten Analyse – die deskriptiven Studien

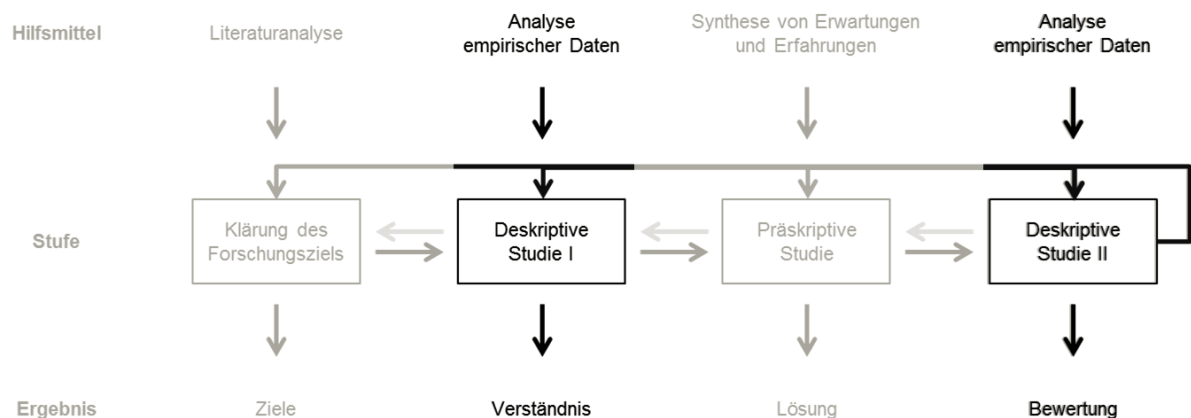


Abbildung 4-7: Einordnung des Kapitels 4.4 in die DRM

Die Empirie – also die Erhebung und Analyse von Informationen aus der Realität – stellt einen wesentlichen Eckpfeiler der Forschung dar. Im Rahmen des Forschungsvorgehens nach BLESSING and CHAKRABARTI 2009 findet sich die Empirie wie in Kapitel 4.1 beschrieben in den Stufen „Deskriptive Studie 1“ und „Deskriptive Studie 2“ wieder.

Wesentliche, in den folgenden Kapiteln beschriebene, Aspekte empirischen Arbeitens sind:

- Daten beschaffen
- Daten aufbereiten
- Daten analysieren und interpretieren

4.4.1 Daten beschaffen – Möglichkeiten und Auswahl

Datenerfassungsmethoden werden im Folgenden darin unterschieden, ob die Datenerfassung während oder nach dem Eintreten eines Ereignisses erfolgt (BLESSING & CHAKRABARTI 2009). Eine Einteilung der verschiedenen Methoden zur Datenerfassung kann der folgenden Tabelle 4.1 entnommen werden. Hieraus lässt sich erkennen, dass durch die folgenden Methoden - die (teilnehmende) Beobachtung, eine simultane Verbalisierung, das Führen eines Tagebuches, das Aufzeichnen der Entwicklung von Dokumenten sowie die Computersimulation – eine Datenerfassung in Echtzeit möglich ist. Eine retrospektive Datenerfassung wird mit der Nutzung von Dokumenten und Produktdaten, sowie der Auswertung von Interviews und Fragebögen erreicht.

Datenerfassungsmethoden in Echtzeit	Rückblickende Datenerfassungsmethoden
<ul style="list-style-type: none"> • Beobachtung • Aktionsforschung • Simultane Verbalisierung • Tagebuch • Aufzeichnen der Entwicklung von Dokumenten durch Momentaufnahmen • Computersimulation • Experimente 	<ul style="list-style-type: none"> • Dokumente • Produktdaten • Fragebogen • Interview

Tabelle 4.1: Übersicht möglicher Datenerfassungsmethoden

Um die geeignete Methode für das eigene Forschungsziel auszuwählen, bietet sich die im Folgenden vorgestellte „Question-Method-Matrix“ an (BLESSING & CHAKRABARTI 2009, S. 106 ff.). Die Matrix gibt einen Überblick darüber, ob eine Forschungsfrage/-hypothese von einer bestimmten Methode ausreichend adressiert wird und wie hoch der Aufwand für den Forscher bzw. Teilnehmer ist.

	Methode 1		Methode 2		Methode 3		Methode 4	
	Vermerk bezüglich Methode 1		Vermerk bezüglich Methode 2		Vermerk bezüglich Methode 3		Vermerk bezüglich Methode 4	
Forschungsfrage 1	✓✓		✓					
	F	T	F	T				
Forschungsfrage 2	✓				✓✓		✓	
	F	T			F	TT	FF	
Forschungshypothese 1	✓✓							
	F	TT						
Forschungshypothese 2			✓				✓✓	
			F	T			FF	T

Tabelle 4.2: "Question-Method-Matrix" zur Auswahl geeigneter empirischer Ansätze (BLESSING & CHAKRABARTI 2009)

T: geringer Aufwand für Teilnehmer

TT: hoher Aufwand für Teilnehmer

F: Geringer Aufwand für Forscher

FF: Hoher Aufwand für Forscher

✓ Forschungsfrage wird tlw. beantwortet

✓✓ Forschungsfrage wird vollst. beantwortet

Um die Matrix zu füllen, wird folgendes Vorgehen empfohlen:

1. Forschungsfragen und Hypothesen in die erste Spalte eintragen
2. Vorauswahl geeigneter Methoden in die erste Zeile eingetragen
3. Vermerke hinsichtlich der Benutzung einzelner Methoden eintragen
4. Erwarteter Eignungsgrad einer Methode bewerten (✓✓ - vollständige Beantwortung der Forschungsfrage, ✓ - Forschungsfrage wird nur teilweise beantwortet)
5. Erwarteter Aufwand für Forscher (F) und Teilnehmer (T) bewerten
(z.B. hoher Aufwand für Forscher: „FF“, geringer Aufwand für Teilnehmer: „T“)

Sobald jede Forschungsfrage/-hypothese mindestens einer Methode zugeordnet werden konnte, ist die Auswahl der am besten geeigneten Methoden vorzunehmen. Hierbei zeigt die Matrix:

- Methoden, die viele Fragen und Hypothesen adressieren, und daher effektiv sind. (Diese Methoden sollten einbezogen werden)
- Methoden, die Fragen und Hypothesen adressieren, die nicht oder nur teilweise durch andere Methoden beantwortet werden. (Die Entscheidung über den Einsatz dieser Methoden sollte unter Berücksichtigung des Aufwands und der Bedeutung der

adressierten Fragen getroffen werden)

- Methoden, die nur Teile bereits abgedeckter Fragen und Hypothesen adressiert. (Diese Methoden können aus Gründen der Triangulation, also der Nutzung mehrerer Quellen zur Überprüfung der Ergebnisse, einbezogen werden)

Die Auswahl einer geeigneten Methode ist dabei ein iterativer Prozess – Forschungsfragen/-hypothesen müssen neu definiert oder in Teilfragen/-hypothesen unterteilt werden, falls keine geeignete Methode gefunden werden konnte.

4.4.2 Daten aufbereiten

Nach der Beschaffung der erforderlichen Daten folgt die Analyse und Aufbereitung.

Datenvalidität

Im ersten Schritt ist die Validität der Daten sicherzustellen (BLESSING & CHAKRABARTI 2009, S. 115 f.). Dabei sind insbesondere zwei Arten von Problemen zu vermeiden:

1. Systematische Fehler (verfälschen die Ergebnisse in eine Richtung):
Verursacht durch den gewählten theoretischen Ansatz, die verwendete Methode, die Datenquelle, die Sichtweise des Forschers sowie die Anwendung der Methode
2. Zufällige Fehler (erhöhen die Varianz der Ergebnisse)
Verursacht durch die Anwendung der Methode, das Verhalten des Forschers sowie die Inkonsistenz im Datensatz

Außerdem sollte darauf geachtet werden, dass eine mögliche Voreingenommenheit der Teilnehmer nicht durch eine der nachfolgend aufgeführten Situationen entstehen kann und so zu einer Verzerrung der Ergebnisse führt:

- Der Teilnehmer hat Kenntnis davon, dass er beobachtet wird und verhält sich aus diesem Grund so, wie er denkt, dass es von ihm erwartet wird.
- Der Forscher äußert ungewollt seine Erwartungen an den Teilnehmer
- Die durch den Teilnehmer zu benutzenden Methoden oder Instrumente deuten auf die Ziele der Datenerhebung hin

Datenverarbeitung

Bevor die Daten analysiert werden können, müssen sie verarbeitet werden. Dies umfasst u. a. folgende Schritte:

- Erstellen von Abschriften von Tonbändern, etc.
- Übertragen handschriftlicher Notizen
- Eintragen von Daten in Tabellen
- ...

Außerdem kann ein Kodieren der Daten notwendig erscheinen:

- Abstrahierung der Daten
- Indizierung der Daten

Datenaufbereitung

Die Zusammenfassung, Organisation und Darstellung der gesammelten Daten in grafischer oder tabellarischer Form sowie in Form einer Matrix verschafft dem Forscher einen guten Überblick und einen Ausgangspunkt für die Analyse

Die Analyse der Daten beginnt oft mit der Aufzählung, einer beschreibenden Statistik und einer Zusammenfassung der Daten. In einer detaillierteren Auswertung werden Ergebnisse verknüpft, Beziehungen untereinander identifiziert, Korrelationen sowie kausale Zusammenhänge erarbeitet und Erklärungen sowie Schlussfolgerungen gezogen.

Mithilfe von Statistikprogrammen (z.B. SPSS) können quantitative Daten ausgewertet und grafisch abgebildet werden – ein Vergleich großer Datensätze ist ebenso möglich. Von besonderer Bedeutung ist hier die Datenverfügbarkeit, um die Anforderungen an valide statistische Auswertungen erfüllen zu können.

Die Aufbereitung von qualitativen Daten bietet die Grundlage für die Entwicklung neuer Ideen und Erklärungsansätze.

Die gesammelten Daten sind abschließend in geeigneten Darstellungen und Modellen abzulegen. Insbesondere sind hier die entsprechenden Anforderungen an Zweck, Syntax und Semantik von zu erstellenden Modellen zu beachten.

4.4.3 Daten analysieren und interpretieren

Auf Basis der aufbereiteten Daten (qualitativ und quantitativ) folgt nun die Interpretation. Hierzu werden folgende Ansätze vorgeschlagen:

- Erkennen, was an Daten vorhanden ist
- Erkennen, welche Parameter miteinander verbunden sind, Kombinieren und Differenzieren von Daten
- Abstrahieren der Sicht auf die Betrachtungsgegenstände und ihrer Abhängigkeiten
- Zusammenstellen eines schlüssigen Verständnisses der Daten

Das Ziel einer Datenanalyse ist die Ableitung einer gültigen Schlussfolgerung. Das Ziehen einer Schlussfolgerung ist dabei ein Prozess, der eine sorgfältige Überlegung und eine detaillierte Betrachtung zwingend voraussetzt. Dabei können folgende Schlussfolgerungen unterschieden werden:

- Deskriptive Schlussfolgerungen – beobachtbare Ereignisse werden dazu genutzt, nicht beobachtbare Sachverhalte zu erschließen
- Kausale Schlussfolgerungen – kausal begründeten Tatsachen werden erschlossen

Für die Überprüfung der Ergebnisse sind folgende Punkte zu beachten:

- Sicherstellung der Qualität der zugrundeliegenden Daten
- Überprüfung der Ergebnisse durch eine Betrachtung von Unterschieden in den Daten
- Kritische Reflexion der auftretenden Ergebnisse
- Einholen von Feedback

Es ist von großer Bedeutung, dass die abgeleiteten Schlussfolgerungen sich an den

Forschungsfragen/-hypothesen, den gesammelten Daten, den benutzen Methoden sowie dem Forschungsablauf orientieren. Falls mehrere Forschungen durchgeführt wurden, ist es wichtig, deren Ergebnisse zu vergleichen und zu verbinden. Außerdem müssen die ermittelten Ergebnisse mit denen aus der Literatur verglichen und verbunden werden. Zusätzlich ist eine Beschreibung über die mögliche Tragweite, Konsequenzen sowie weiterführende Schritte bezüglich der Ergebnisse notwendig.

4.5 Lösungen erarbeiten – die präskriptive Studie

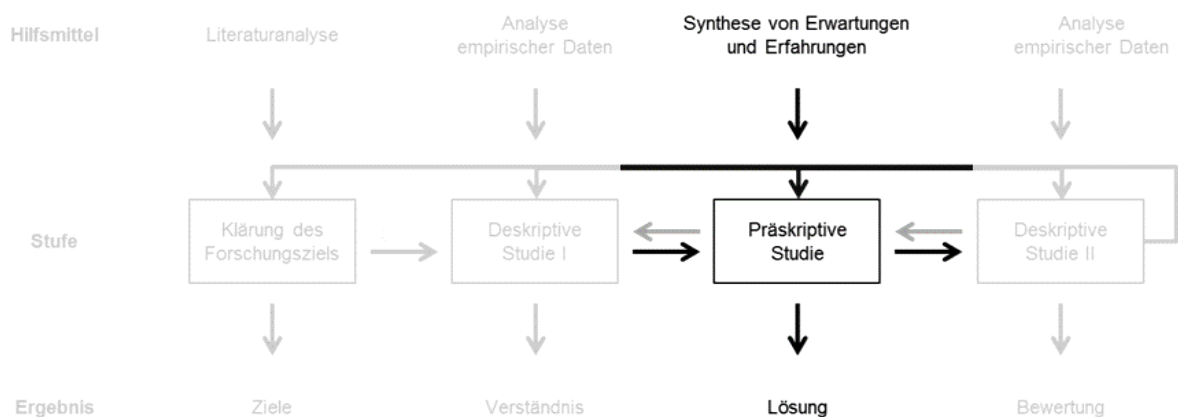


Abbildung 4-8: Einordnung des Kapitels 4.5 in die DRM

4.5.1 Anforderungen an Lösungsansätze

Die an den erarbeiteten Ansatz gestellten Anforderungen stellen den zentralen Ausgangspunkt für die Erarbeitung und spätere Bewertung der Lösung dar. Für die Bewertung des Erfolgs und Mehrwerts des Ansatzes werden im Rahmen der Design Research Methodology zwei Arten von Erfolgskriterien unterschieden:

- Langfristige Erfolgskriterien** – diese stellen einen Bezug zu dem Forschungszweck und dem erwarteten Mehrwert für die Praxis her und dienen damit als Legitimation der Forschung. Somit kann als Kernfrage gestellt werden:
„Was soll langfristig besser werden? Warum ausgerechnet das?“
 Beispiele langfristiger Erfolgskriterien sind erhöhter Unternehmensgewinn, gesteigerte Konkurrenzfähigkeit, verkürzte Durchlaufzeiten etc.
- Messbare Erfolgskriterien** – dienen als Indikatoren der langfristigen Erfolgsfaktoren und sind im Zeitrahmen des Forschungsprojekts nachweisbar. Entsprechend kann die Kernfrage angepasst werden:
„Was soll spezifisch besser werden? Warum ausgerechnet das?“
 Beispiele dafür sind eine verbesserte Produktqualität, eine verkürzte Entwicklungszeit etc.

Auf Basis dieser grundsätzlichen Zielsetzungen, die auf dem erwarteten Mehrwert des Ansatzes aufbauen, können spezifische Anforderungen erarbeitet werden. Diese sind von wesentlicher Bedeutung für eine zielgerichtete Lösungserarbeitung. Unterschieden werden können unter anderem:

- Anforderungen an **Funktion** und **Inhalt** der Lösung
z. B.: erwarteter Input und Output, Anwendungsbereich, Datenhandhabung etc.
- Anforderungen an die **Nutzbarkeit**
z. B.: einfache Nutzbarkeit, einfache Erlernbarkeit etc.
- Anforderung an die **Kosten**
z. B.: geringe Einführungskosten, geringe Nutzungskosten etc.
- Anforderungen an den „**Lebenszyklus**“ der Lösung (Einführung, Verankerung und Auflösung)
z. B.: technische Randbedingungen zur Umsetzung, Lebensdauer etc.

Darüber hinaus können Anforderungen an die wissenschaftliche Qualität der Erarbeitung formuliert und überprüft werden, womit der Prozess (und damit indirekt ebenfalls das Ergebnis) der Forschung adressiert wird (siehe auch Kapitel 3).

Die Erarbeitung dieser Anforderungen und Evaluierungskriterien stellt einen iterativen Prozess dar. Wichtig hier ist die Zielklärung bereits zu Beginn der Lösungserarbeitung und der Bezug der Anforderungen zu den langfristigen und messbaren Erfolgskriterien.

4.5.2 Möglichkeiten der Lösungserarbeitung

Nach BLESSING and CHAKRABARTI 2009 können folgende **Möglichkeiten zur Erarbeitung von Lösungen** unterschieden werden:

- **Erste anfängliche präskriptive Forschung**
 - Beschreibung der vorgesehenen Lösungsmöglichkeit
 - Durchläuft nur die ersten zwei Stufen des systematischen Prozesses zur präskriptiven Forschung: die Aufgabenklärung und die Konzeption
 - Diese Form der präskriptiven Forschung wird angewendet, sofern die Zeit und die Ressourcen für eine umfassende präskriptive Forschung nicht ausreichen, jedoch Ideen für eine mögliche oder verbesserte Lösungsmöglichkeit benötigt werden.
 - Notwendig, um darzustellen, wie die Ergebnisse der deskriptiven Forschung zur Verbesserung der Lösungsmöglichkeit genutzt werden können
- **Umfassende präskriptive Forschung**
 - Potenzialbewertung bezüglich der Erfüllung durch die Kernfunktion möglich
 - Alle Stufen des systematischen Prozesses zur präskriptiven Forschung werden durchlaufen: Aufgabenklärung, Konzeption, Ausarbeitung, Realisierung und Bewertung
 - Wie umfassend die präskriptive Forschung ist, ist abhängig von der Notwendigkeit und den bereitstehenden Ressourcen (Zeit, ...)
- **Literaturbasierte präskriptive Forschung**
 - Wird benötigt, sofern bereits existierende Lösungsmöglichkeiten bewertet

- werden sollen, bei deren Entwicklung der Forscher nicht beteiligt war
- Alle Stufen des systematischen Prozesses zur präskriptiven Studie werden zur Rekonstruktion durchlaufen
- Diese Form der präskriptiven Forschung basiert auf der Nutzung von Literatur/Dokumentation bezüglich der Lösungsmöglichkeit und sieht eine Diskussion mit Nutzern oder Entwicklern vor (falls möglich)

4.6 Lösungen bewerten – die deskriptive Studie II

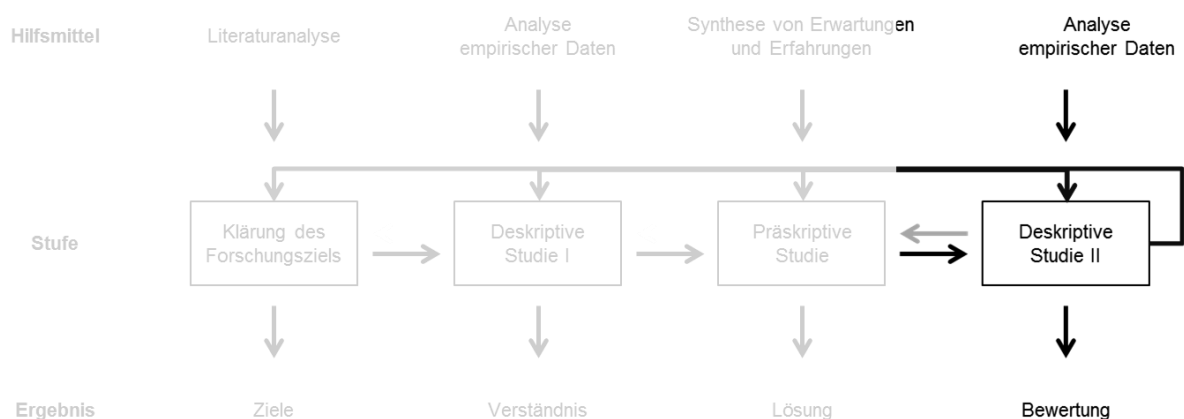


Abbildung 4-9: Einordnung des Kapitels 4.6 in die DRM

Das Ziel der deskriptiven Studie II ist es, zu ermitteln, in welchem Maße die erarbeitete Lösung die gewünschte Wirkung erzielt und falls nicht, wieso. So werden notwendige Verbesserungen und Weiterentwicklungsbedarfe identifiziert.

Die Bewertung der erarbeiteten Lösungen ist von großer Bedeutung, da ihre Auswirkungen während der Entwicklung nur vermutet werden können. Dies ist darauf zurückzuführen, dass...

- ...während der Lösungsgenerierung eine Vielzahl an Annahmen getroffen werden,
- ...durch die Einführung der Lösung eine neue Situation entsteht, die zu unvorhergesehenen Ereignissen führt,
- ...sich die Randbedingungen stetig verändern können.

Die Bewertung der Lösung ist schwierig, da...

- ...durch die geschaffene Lösung meist nicht alle vorgesehenen Funktionen abdeckt werden,
- ...die Auswirkungen von heuristischen Methoden (Leitfaden, Methoden, etc.) nur schwierig zu bewerten sind,
- ...Auswirkungen auch erst nach einiger Zeit auftreten können,
- ...das gewünschte Ergebnis nicht nur von der Erfüllung der vorgesehenen Funktionen

abhängt, sondern auch von der Gültigkeit der Beschreibung der aktuellen Situation, der Lösungskonzeption, der Realisierung und der Einführung sowie von den Nutzern, etc..

Daher sollte der Fokus der Bewertung nicht alleine auf den Ergebnissen liegen, sondern auch den Prozess der Lösungsanwendung einbeziehen und somit die wirklichen Stärken und Schwächen der Lösung ermitteln sowie Verbesserungsvorschläge liefern.

4.6.1 Kriterien der Lösungsbewertung

Als Kriterien zur Bewertung der erarbeiteten Lösungen sind die für die Lösungserarbeitung formulierten Erfolgskriterien und Anforderungen heranzuziehen (siehe Kapitel 0). Während die langfristigen Erfolgskriterien dabei schwer überprüfbar sind, können insbesondere die messbaren Erfolgskriterien für die Lösungsbewertung genutzt werden.

Neben der Bewertung der Lösung hinsichtlich der Erfolgskriterien sind die formulierten Anforderungen von wesentlicher Bedeutung. Wie ebenfalls in Kapitel 0 dargestellt, können diese unter anderem hinsichtlich folgender Aspekte unterschieden werden:

- **Funktion** und **Inhalt** der Lösung
- **Nutzbarkeit** der Lösung
- **Kosten** der Lösung
- „**Lebenszyklus**“ der Lösung
- **Wissenschaftliche Qualität** der Erarbeitung

Diese Erfolgskriterien und Anforderungen stellen die Grundlage für die im Folgenden dargestellten Evaluierungsmöglichkeiten dar.

4.6.2 Möglichkeiten der Lösungsbewertung

In der Forschungsmethodik werden unterschiedliche Arten der Lösungsbewertung diskutiert. Dazu ist ein Verständnis für folgende Begriffe⁵ wesentlich (nach BLESSING & CHAKRABARTI 2009):

- **Validität** – Gültigkeit einer wissenschaftlichen Aussage, Untersuchung oder Theorie – darunter folgende :
 - **Statistische Validität** – hohe Reliabilität der Messinstrumente / statistischen Verfahren und begrenzte Fehlervarianz.
 - **Interne Validität** – weitestgehend keine Alternativerklärung für gezogene Schlussfolgerungen („Veränderung der abhängigen Variable kann eindeutig auf die Variation der unabhängigen Variable zurückgeführt werden“).
 - **Externe Validität** – Generalisierbarkeit von Schlussfolgerungen auf weitere Betrachtungsgegenstände („Ergebnisse sind allgemeingültig, verallgemein-

⁵ Zu beachten ist, dass die Begriffe Validierung und Verifikation in verschiedenen Disziplinen unterschiedlich verwendet werden. In der Informatik beispielsweise werden diese genau gegenteilig verwendet.

erungsfähig bzw. verallgemeinerbar“)

- **Verifikation** – Nachweis, dass eine aufgestellte Hypothese oder ein Sachverhalt richtig sind.

In der Methodenentwicklung läuft die Absicherung eines erarbeiteten Ansatzes unter dem Begriff der **Evaluierung** und umfasst die Beschreibung, Analyse und Bewertung von Theorien oder Lösungen – darunter:

- **Unterstützungsevaluierung (auch: Verifikation)** – Überprüfen einer Lösung hinsichtlich ihrer Funktionalität.
„Funktioniert die Lösung grundsätzlich wie gewünscht?“
- **Anwendbarkeitsevaluierung** – Bewertung der Lösung anhand ihrer Anwendbarkeit und ihrer Verwendbarkeit in Relation zu den gewünschten Hauptkriterien.
„Wie gut kann die Lösung vom Nutzer angewandt werden?“
- **Erfolgsevaluierung (auch: Validierung)** - Bewertung einer Lösung anhand ihres Nutzens / Mehrwerts über das Maß der Erfüllung der formulierten Ziele
„Welchen Mehrwert bietet die Lösung?“

Die verschiedenen Evaluierungsmöglichkeiten haben damit einen direkten Bezug zu den unterschiedlichen Erfolgskriterien und Anforderungarten, die einleitend erläutert wurden.

Zudem kann nach dem Zeitpunkt der Lösungsbewertung unterschieden werden, um Informationen zu ihrer Verbesserung zu generieren, während die summative Evaluierung nach dem Abschluss der Lösungsentwicklung mit dem Ziel einer abschließenden Bewertung durchgeführt wird.

Unterstützungsevaluierung / Verifikation während und nach der Erarbeitung

Die Einhaltung vorab festgelegter Ziele und Funktionen muss bei den einzelnen Entwurfsphasen und der finalen Umsetzung sichergestellt werden. Zum einen kann das über die entwurfsbegleitende Absicherung („formative Evaluierung“ wie oben dargestellt) geschehen – dabei werden die erwarteten Eigenschaften des Ergebnisses kontinuierlich mit den Zielen abgeglichen. Diese parallel zu den Entwicklungsschritten durchgeführten Verifikationen stellen deshalb einen integralen Bestandteil der Entwicklung von Lösungen dar.

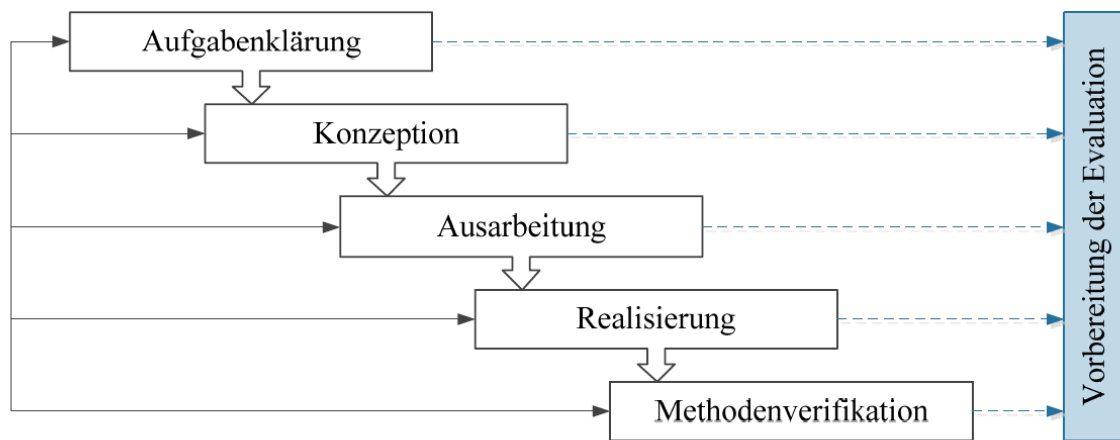


Abbildung 4-10: Entwurfsbegleitende Evaluierung von Ansätzen

Zum anderen kann auch im Anschluss an die Lösungserarbeitung eine abschließende Absicherung („summative Evaluierung“) durchgeführt werden. Die Ergebnisse der formativen und summativen Evaluierung können hilfreiche Erkenntnisse zu Verbesserungsmöglichkeiten liefern und als Grundlage für die folgenden Evaluierungen dienen.

Anwendbarkeitsevaluierung

Die Anwendbarkeitsevaluierung stellt die erste Stufe der DS-II-Methode von BLESSING and CHAKRABARTI 2009 dar. Dabei wird die Anwendbarkeit einer erarbeiteten Lösung gegenüber den gewünschten Hauptkriterien geprüft. Insbesondere zielt diese Methode auf die Größen ab, welche durch die Lösung direkt beeinflusst werden sollen (z. B. Fehlerhäufigkeit).

BLESSING and CHAKRABARTI 2009 schlagen hierfür ein Vorgehen mittels eines Fragenkatalogs vor, durch dessen Beantwortung ein Nachweis der Anwendbarkeit des Vorgehensmodells geführt und eine Aussage über die Berücksichtigung der verschiedenen Anforderungen vorgenommen werden kann. Folgende Fragen können zur Überprüfung in diesem Schritt eingesetzt werden:

- Kann die Lösung verwendet werden?
- Adressiert die Lösung die zentralen Gesichtspunkte?
- Werden diese zentralen Gesichtspunkte wie erwartet beeinflusst?

Erfolgsevaluierung / Validierung

Aufbauend auf der Anwendbarkeitsevaluierung kann nun im zweiten Schritt der Erfolg / Mehrwert der Lösung bewertet werden (in welchen Maße werden die formulierten Ziele durch die Lösung erfüllt?).

Im Gegensatz zur Anwendbarkeitsevaluierung, welche sich vor allem darauf bezieht, *ob* die Lösung die gestellten Anforderungen erfüllt, beschreibt die Erfolgsevaluierung, *wie* die Lösung die gestellten Anforderungen erfüllt – d. h. wie brauchbar und erfolgreich die vorgeschlagene Lösung in Bezug auf den beabsichtigten Einsatzbereich angewandt werden kann.

Die Erfolgsevaluierung zielt vor allem auf die Größen ab, welche nicht direkt durch den entwickelten Ansatz verändert, jedoch durch dessen Anwendung beeinflusst werden (z. B. bessere Produktqualität). Der Zusammenhang zwischen verschiedenen Ausgangsgrößen wird mittels dieser Methode nicht untersucht und bewertet, es wird lediglich festgestellt, ob ein Einfluss auf bestimmte Faktoren durch die Anwendung des Vorgehensmodells besteht.

Für die Erfolgsevaluierung können die folgenden von BLESSING & CHAKRABARTI (2009, S. 185) vorgeschlagenen Fragen genutzt werden:

- Wird durch die Anwendung der Lösung die gewünschte Gesamtwirkung erreicht, welche durch (messbare) Kennzahlen und Kriterien definiert wurde?
- Verhält sich die Lösung in der gewünschten Situation wie erwartet?
- Suggestiert die Gesamtwirkung, dass die Erfolgskriterien erfüllt werden können?

Dabei spielen vor allem Ziele und Erfolgskriterien eine Rolle, welche durch den Einsatz der neuen Lösung erreicht werden sollen.

Nach Empfehlung von BLESSING and CHAKRABARTI 2009 sollte nicht der Methodenentwickler selbst eine solche Untersuchung durchführen, da dessen Vertrautheit mit der Methode sich nachteilig auswirken kann. Vielmehr ist ein Ansatz vorzuziehen, bei dem Personen eine Erprobung durchführen, welche einen ähnlichen Kenntnisstand wie die späteren Anwender besitzen. Dabei sollte darüber hinaus keine konstruierte Situation geschaffen, sondern ein real existierender Fall herangezogen werden.

Umfang der Evaluierung

Zudem ist der Umfang der Lösungsbewertung zu differenzieren – abhängig von der Forschungsprojektart können folgende Ausprägungen gewählt werden:

- **Initiale Lösungsbewertung**
 - Hinweis auf die Anwendbarkeit, Verwendbarkeit und den Nutzen der Lösung
 - Hinweis auf Belange, die eine detailliertere Bewertung benötigen
 - Vorschlag über einen Bewertungsablauf
- **Umfassende Lösungsbewertung**
 - Durchlaufen des systematischen Prozesses der deskriptiven Studie II

Die Planung des Umfangs der Evaluierung hängt von der Zielsetzung der eigenen Arbeit, der verfügbaren Zeit und der Datenzugänglichkeit ab.

Auswahl des geeigneten Bewertungsansatzes

Die Eignung verschiedener Bewertungsansätze hängt zum einen von den zu bewerteten Kriterien, zum anderen von den verfügbaren Daten ab. Eine Unterstützung bei der Auswahl

der geeigneten Ansätze können folgende Fragen liefern:

- Wie können die gesammelten Erfolgskriterien und Anforderungen bewertbar gemacht werden? Erforderliche Daten effizient und qualitativ gut erhebbar?
- Was ist tatsächlich durchführbar: Unterstützungsevaluierung, Anwendbarkeits-evaluierung oder Erfolgsevaluierung?
- Welche Methode(n) eignen sich für die Bewertung? Wie kann für die Bewertung konkret vorgegangen werden?

Zudem können für die konkrete Planung der Evaluierung die Auswahlmöglichkeiten empirischer Ansätze genutzt werden, die in Kapitel 4.4.1 dargestellt sind.

5 Dokumentation wissenschaftlicher Arbeiten

Abschluss und Haupterzeugnis jeder Studienarbeit ist die Dokumentation. Darin werden die Ergebnisse, deren Bedeutung und deren Erarbeitung beschrieben. Dieses Kapitel vermittelt die Grundlagen guten wissenschaftlichen Schreibens. Darüber hinaus sind Übung und Austausch mit dem Betreuer unerlässlich für gute Texte.

Die TUM bietet außerdem Seminare zum wissenschaftlichen Schreiben an:

- Academic Writing (Mehrstufige Kurse des Sprachenzentrums)
- Schreibberatung Deutsch als Fremdsprache (Angebot des Sprachenzentrums)
- Scientific Paper Writing (Kurs bei WiMes)
- The TUM English Writing Center/Writing Clinic (Angebote des Sprachenzentrums)
- Writer's Lab (Angebot des MCTS)
- Engineer Your Text! (Angebot des MCTS)
- Schreiben Sie sich erfolgreich (Angebot des MCTS)
- Wissenschaftliche Artikel schreiben (Kurs bei WiMes)

Noch ein Hinweis zu Anfang: Die nachfolgenden Regeln treffen in den meisten Fällen zu, man kann aber davon abweichen, wenn man einen guten Grund hat.

Die folgenden Inhalte stammen aus den oben genannten Seminaren sowie Fachliteratur zum Schreiben in technischen Berufen. Einige weiterführende Bücher:

- Duden – Der Deutsch-Knigge. Mannheim: Bibliographisches Institut, 2008.
- C. Friedrich: Schriftliche Arbeiten im technisch-naturwissenschaftlichen Studium. Duden Taschenbücher, Band 27. Mannheim: Bibliographisches Institut, 1997.
- W. Schneider und L. Murschetz: Deutsch für Profis. München: Goldmann Verlag, 2001.

5.1 Allgemeine Regeln

Die goldene Regel: In wissenschaftlichen Arbeiten will man dem Leser mitteilen, was man gemacht hat, und ihn überzeugen, dass es interessant ist.

Die Dokumentation soll in sich schlüssig eine Forschungsaktivität, ihr Ergebnis und ihren Mehrwert darstellen, nicht aber das Studienarbeitsprojekt. Der Leser soll einschätzen können, ob ein wichtiges Problem beforscht wurde, ob das Ergebnis korrekt/valid ist und ob die festgelegten Forschungsziele (s. Kapitel 4.3) erreicht wurden.

Allgemeine Tipps:

Wissenschaftliche Arbeiten werden auf verschiedene Weisen gelesen:

- Man beginnt mit dem Überfliegen des Titels.
- Falls der Titel interessant klingt, liest man vielleicht die Kurzzusammenfassung und das Inhaltsverzeichnis.

- Dann schaut man üblicherweise auf die Abbildungen.
- Dann liest man die Zusammenfassung.
- Schließlich liest man vielleicht die ganze Arbeit.

Bei jedem Schritt sollte man die Kernaussage der Arbeit verstehen. Keine Angst vor Wiederholungen. Die Arbeit muss in sich abgeschlossen sein und eine durchgängige Geschichte (Roter Faden) darstellen.

- Denkt darüber nach, bevor ihr anfangt zu schreiben.
- Was ist die Kernaussage eurer Arbeit?



Abbildung 5-1: Lesen wissenschaftlicher Arbeiten in der wissenschaftlichen Praxis (CHAM 2001)

5.2 Anforderungen an gute wissenschaftliche Texte

Kernanforderung

Jeder gute Text ist verständlich, kurz und korrekt! Wissenschaftliche Texte müssen auch wahr, objektiv und präzise sein sowie etwas Neues beschreiben.

Vorurteile

- **Was simpel klingt ist unwissenschaftlich! Falsch!**
Wer kompliziert schreibt, hat wenig nachgedacht. Einfache Texte sind genauso bedeutend und wissenschaftlich wie komplizierte. Man merkt es nur leichter.
- **Je länger ein Text, desto besser. Falsch!**
Je ungenauer wir uns mitteilen, desto mehr Worte brauchen wir. Man schreibt sich um Kopf und Kragen. Aus einem guten Text lässt sich kein Wort streichen.
- **Schreiben kann nebenbei. Falsch!**
Schreiben ist Arbeit. Einer muss immer leiden: entweder der Leser oder der Schreiber.
- **Man muss den Text fix und fertig aufs Papier bringen. Falsch!**
In der Schule musste ein Aufsatz schnell geschrieben werden. Es gab kein Um- oder Neuschreiben. Aber: Schreiben ist Feilen. Viele Zusammenhänge werden erst beim

Schreiben klar. (Humboldt: Schreiben ist Lernen.)

Verständlichkeit

Wie verständlich ein Text ist, wird durch drei Merkmale bestimmt:

1. Aufbau,
2. Satzbau und
3. Wortwahl

– in genau dieser Reihenfolge!

5.3 Inhalte

Die Inhalte der Dokumentation ergeben sich aus den Ergebnissen des Projekts. Allerdings müssen nicht alle Ergebnisse dargestellt werden. Die Auswahl wird mit dem Betreuer abgestimmt. Ziel ist ein „runder“ Text, dessen Inhalte aufeinander aufbauen und einander ergänzen - Arbeiten mit zueinander passenden Inhalten lassen sich leichter lesen und leichter schreiben.

Stolpersteine

- Eure Arbeit ist keine Erlebniserzählung, kein Fortschrittsbericht und kein Tagebuch!
- Es ist egal, was Ihr ursprünglich machen wolltet/solltet. Nur Euer endgültiges Ergebnis zählt.
- Dem Leser sind die Sackgassen im Projekt egal. Ihn interessiert nur das Ergebnis. Dieses kann unter Umständen auch sein, dass etwas nicht funktioniert.

Inhalt der Ausarbeitung und des Anhangs

- In der Ausarbeitung werden Motivation, Ziele, Methodik, Ergebnisse und Schlussfolgerungen eurer Studienarbeit beschrieben und erläutert.
- Nicht alle Details und Ergebnisse müssen in der Ausarbeitung dargestellt werden.
- Die Ausarbeitung stellt Zusammenhänge und Kontext dar und erlaubt das Nachvollziehen von Ergebnissen und Schlussfolgerungen.
- Der Anhang zeigt vor allem Fakten und Teilergebnisse.
- Im Anhang werden Abbildungen, Tabellen usw. dargestellt, die in der Ausarbeitung keinen Platz gefunden haben.
- Typische Inhalte des Anhangs sind: Fertigungszeichnungen, Messprotokolle, Interviewabschriften, Quellcode.
- Der Anhang kann auch auf CD beigefügt werden.

5.4 Aufbau

Der Aufbau ist das wichtigste Merkmal für verständliche Texte. Wissenschaftliche Texte sind in der Regel gleich aufgebaut; der Aufbau der Kapitel variiert jedoch. In gut aufgebauten Texten weiß der Leser stets, wo er sich befindet und was vermittelt werden soll. Ein guter

Aufbau erleichtert auch das Schreiben.

5.4.1 Grundlegender Aufbau

Wissenschaftliche Arbeiten sind in der Regel gleich aufgebaut:

1. **Titel:** Der Titel soll den Inhalt der Arbeit komplett wiedergeben. Er soll keine Abkürzungen enthalten. Er sollte kurz sein. Wichtiger Test: Versteht ein Kommilitone von euch, was ihr gemacht habt?
2. **Autor(en):** In der Regel seid das nur Ihr.
3. **Kurzzusammenfassung:** Warum wurde etwas gemacht? Wie wurde es gemacht? Was kam dabei heraus? Inwiefern hilft das weiter? (In genau dieser Reihenfolge!)
4. **Verzeichnisse:** Inhaltsverzeichnis, Abbildungsverzeichnis, Tabellenverzeichnis und evtl. Formelverzeichnis.
5. **Einleitung, Motivation, Stand der Forschung und Technik:** Warum wurde die Arbeit gemacht? Einführung in die Thematik (Einleitung). Warum ist sie wichtig und interessant? (Motivation) Was wurde bereits gemacht bzw. was war schon bekannt? (Stand der Forschung und Technik).
6. **(Forschungs-)Methoden:** Wie wurde das Thema bearbeitet/erforscht?
7. **Ergebnisse:** Hier werden Eure Ergebnisse v. a. in Abbildungen und Tabellen dargestellt. Stellt sicher, dass die Abbildungen und Tabellen in den Beschriftungen komplett erklärt werden, so dass man sie ohne den Text verstehen kann. Alle Symbole usw. müssen erklärt werden.
8. **Diskussion, Schlussfolgerungen, Zusammenfassung, kritische Reflexion der Methodenanwendung:** Das ist mehr oder weniger eine Wiederholung der Kurzzusammenfassung. Ihr beschreibt noch einmal Eure Ergebnisse und stellt sie in einen größeren Kontext und führt eine kritische Reflexion der angewendeten Methoden an. Üblicherweise werden noch offene Fragen benannt und künftige Forschungen angekündigt.
9. **Literaturverzeichnis:** Wichtig! Alle verwendeten Quellen müssen hier aufgeführt werden, welche in der Ausarbeitung zitiert wurden oder auf welche ihr Bezug genommen habt. Auf diese Quellen ist zuvor im Text zu verweisen. Damit zeigt Ihr, dass Ihr Euch mit dem Thema auskennt.
10. **Anhänge:** Optional.

5.4.2 Aufbau in den Kapiteln

Grundregeln

- Wer A sagt, muss auch B sagen! (mindestens zwei Punkte pro Gliederungsebene)
- Die Hauptüberschrift ist bindend für die Unterüberschriften!
- Punkte auf einer Ebene müssen vollständig sein! (Möglichkeit 1: „Sonstige“ aufführen; Möglichkeit 2: Überschriften anpassen z. B. „Geschäftsbereiche eines Automobilherstellers“ statt „Geschäftsbereiche eines Unternehmens“)
- Punkte auf einer Ebene müssen sich ausschließen d. h. voneinander abgegrenzt sein.

Gliederungsmuster

- Chronologisch z. B. im Methodenteil
- Nach Rang z. B. Abteilungen nach Anzahl der Mitarbeiter
- Nach Fragen (Was? Warum? Wie?) – eher im journalistischen Bereich
- Nach Dringlichkeit z. B. bei Maßnahmen zum Lösen von Problemen
- Logisch (Aussagen bauen auf einander auf) z. B. im Stand der Forschung und Technik

Gliederungsmuster	Gliederung	Erläuterungen
Nach Rang: nach Anzahl der Mitarbeiter	X.1 Produktion X.2 Forschung & Entwicklung X.3 Einkauf & Logistik X.4 Qualitätssicherung X.5 Vertrieb X.6 Finanzen X.7 Personalwesen X.8 Rechtswesen	Sinnvolle Gliederung, da sie nach Anzahl der Mitarbeiter erfolgt und eindeutig sowie nachvollziehbar ist.
Logisch: Unterteilung in funktionale und interfunktionale Bereiche (nach Rang in den Unterkapiteln)	X.1 Funktionale Bereiche X.1.1 Forschung & Entwicklung X.1.2 Vertrieb X.1.3 Produktion X.1.4 Einkauf & Logistik X.1.5 Qualitätssicherung X.1.6 Personalwesen X.2 Interfunktionale Bereiche X.2.1 Finanzwesen X.2.2 Rechtswesen	Sinnvolle Gliederung, da sie entsprechend der Funktionszuordnung im Unternehmen unterscheidet. Sie ist ebenfalls eindeutig und nachvollziehbar. Etwas problematisch ist die zusätzliche Gliederungsebene.
Logisch: alphabetisch	X.1 Einkauf & Logistik X.2 Finanzen X.3 Forschung & Entwicklung X.4 Personalwesen X.5 Produktion X.6 Qualitätssicherung X.7 Rechtswesen X.8 Vertrieb	Unsinnige Gliederung, da die Reihenfolge nichts mit dem Unternehmen zu tun hat. Die Übergänge zwischen den Kapiteln sind schwer zu schreiben.

Chronologisch: nach Tätigkeit im Produktentstehungsprozess (PEP)	X.1 Forschung & Entwicklung X.2 Einkauf & Logistik X.3 Qualitätssicherung X.4 Produktion X.5 Vertrieb X.6 Finanzen X.7 Personalwesen X.8 Rechtswesen	Sinnvolle Gliederung für die Beschreibung der Aufgaben der Geschäftsbereiche im PEP. Allerdings ist die Zuordnung nicht für alle Bereiche eindeutig.
------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Tabelle 5.1: Beispiel – Gliederungsmuster: Geschäftsbereiche eines Automobilherstellers

5.4.3 Standardaufbau des Einleitungskapitels am PE

In den meisten Studienarbeiten am PE ist das Einleitungskapitel gleich aufgebaut:

- Kapitel 1.1: Ausgangssituation – kurze, neutrale Beschreibung der Situation und Abgrenzung des Themenfelds
- Kapitel 1.2: Motivation – Beschreibung des Bedarfs für die Arbeit bzw. der Forschungslücke abgeleitet aus der Ausgangssituation
- Kapitel 1.3: Ziele der Arbeit – knappe Beschreibung des Lösungsansatzes bzw. der Ziele der Arbeit zum Schließen der Forschungslücke
- Kapitel 1.4: Aufbau der Arbeit – kurze Zusammenfassung der folgenden Kapitel, in der Regel mit einer Abbildung der Struktur der Arbeit.

5.5 Vorschlag für ein Vorgehen beim Schreiben

Das Vorgehen und die Reihenfolge beim Schreiben sind sehr individuell. Einige schreiben neben dem Forschen; andere schließen erst die Forschung ab und schreiben dann. Der folgende Vorschlag funktioniert für viele, muss aber an die eigenen Vorlieben angepasst werden.

- Forschen!
 - Beim Erarbeiten und Auswerten der Ergebnisse solltet Ihr beginnen über die Kernaussage und den Roten Faden der Arbeit nachzudenken sowie die Ergebnisse sauber zu dokumentieren.
- | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> • Entscheidet, welche Abbildungen, Tabellen und Listen in die Arbeit sollen, und erstellt Entwürfe – dies sind in der Regel Eure Hauptergebnisse! |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
- Schreibt die erste Version der Kurzzusammenfassung und entwerft einen Titel – das hilft Euch bei der Konzentration auf Eure Kernergebnisse.
 - Schreibt die ersten Versionen des Methoden-, des Ergebnis-, des Diskussions- und des Schlussfolgerungsteils. Zu Anfang reichen Stichpunkte. Danach sollten sie verknüpft werden und einen durchgängigen Text bilden.
 - Schreibt die ersten Versionen der Einleitung und der Zusammenfassung. Die Reihenfolge ist Geschmackssache – man muss den eigenen Weg finden.

- Gebt Eure Arbeit zu Bekannten/Freunden und lasst sie korrekturlesen. Stellt sicher, dass jemand mit guten Deutsch-/Englischkenntnissen die Arbeit liest. Die Sprache muss nicht perfekt sein – eindeutig und klar hingegen schon.
- Gebt Eure Arbeit Eurem Betreuer für die letzten Korrekturen.
- Arbeitet die Kommentare und Verbesserungsvorschläge ein.
- Abgabe!

5.6 Sprache

Die Sprache umfasst mit Satzbau und Wortwahl weitere wichtige Merkmale verständlicher Texte. Die Sprache hängt von den Kapiteln und Inhalten ab. Einige Grundregeln gelten jedoch für alle Kapitel. Guter Satzbau macht Texte verständlicher als gute Wortwahl.

5.6.1 Sprache in den Kapiteln

Teil der Arbeit	Sprachstil	Zeit
Einleitung, Motivation	Ziel sind präzise Aussagen. Relativierende Floskeln sind erlaubt.	Gegenwart, in der Regel aktiv.
Stand der Forschung und Technik	Ziel sind präzise Aussagen. Relativierende Floskeln sind bei Bewertungen und Meinungen erlaubt. Sorgfältiges Zitieren ist das A und O.	Gegenwart, in der Regel aktiv.
(Forschungs-)Methoden	Absolute, präzise Aussagen! Hier müsst ihr genau schreiben, was ihr gemacht habt. Beispiel: „Interviews über je 90 Minuten wurden mit zehn Abteilungsleitern in der Serienentwicklung durchgeführt.“ statt „Viele Führungskräfte gaben mittellange Interviews.“	Vergangenheit, Passiv ist OK.
Ergebnisse	Absolute, präzise Aussagen! Hier müsst ihr genau schreiben, was eure Ergebnisse sind. Beispiel: „Sieben von zehn Befragten nannten Termintreue als Herausforderung in der Entwicklung.“ statt „Die meisten Befragten nannten Termintreue als wesentliche Herausforderung.“	Vergangenheit, Passiv ist OK.
Diskussion, Schlussfolgerung	Ziel sind präzise Aussagen. Schlussfolgerungen, Vermutungen und Meinungen müssen deutlich unterschieden und gekennzeichnet werden. Bei Vermutungen und Meinungen sind relativierende Floskeln erlaubt.	Gegenwart, in der Regel aktiv.

5.6.2 Grundregeln

Regel	Erläuterung	Beispiel
Ein Begriff für eine Sache	Nutzt denselben Begriff für eine Sache im ganzen Text. Typische Fehler: Einheiten und Synonyme.	Verschiedene Einheiten bei Vergleichen z. B. „Die Sensorauflösung ist 0,1 nm. Das gegenüber der Vibrationsamplitude von 0,2 μm vernachlässigbar“ (besser: 200nm statt 0,2 μm).
		Synonyme (Gut in Trivialliteratur, schlecht in der Wissenschaft) z. B. Abstraktionsstufe, Abstraktionsniveau und Abstraktionsebene bedeuten im Wesentlichen das gleiche.
Keine Relativierung	Vermeidet relativierende Begriffe (z. B. groß, klein, oft, meist, viele). Strebt absolute, präzise Aussagen an. Grundregel: Wenn Ihr eine Zahl habt, nennt sie!	„Das Bauteil wurde mit hoher Genauigkeit gefertigt.“ Besser: „Das Bauteil wurde auf $\pm 0,5$ mm genau gefertigt.“
		„Es wurden viele Interviews durchgeführt.“ Besser: „20 Interviews wurden durchgeführt.“
Manchmal ist weniger Präzision in Ordnung	Das gilt nur für die Bereiche Einleitung, Motivation und Stand der Technik – hier sind aufweichende und verstärkende Aussagen in Ordnung.	„Ein Projektteam umfasst in der Regel fünf bis acht Personen.“ Die Floskel „in der Regel“ weicht die Aussage auf und lässt auch kleinere und größere Teams zu.
		„Die Methode wird in vielen Fällen angewendet.“ Die Floskel „in vielen Fällen“ verstärkt die Aussage und zeigt, dass die Studienarbeit wichtig ist.
Aktiv und passiv nach Geschmack	Aktive oder passive Formulierung ist Geschmackssache. Es gibt keine allgemeingültigen Regeln. Aktive Formulierungen sind meist einfacher zu lesen. Ein paar Tendenzen gibt es aber schon.	Passive Formulierungen können im Methoden- und Ergebnisteil genutzt werden, z. B. „Eine Konzentration von 15% wurde gemessen.“ statt „Wir haben eine Konzentration von 15% gemessen.“
		Aktive Formulierungen sollten für Meinungen und Vermutungen genutzt werden, z. B. „Wir haben keine weitere Literatur gefunden.“ statt „Es gibt keine weitere Literatur.“
Schlussfolgerungen im Präsens	Wissenschaftliche Schlussfolgerungen werden im Präsens formuliert, da sie immer wahr sind. Die Beschreibung der Forschungsmethoden sollte in	Schlussfolgerung: „Die Auswahl des Projektteams beeinflusst den Projekterfolg signifikant.“
		Methodenbeschreibung: „Wir haben den Projekterfolg mittels Fragebögen bestimmt.“

	der Vergangenheitsform formuliert werden.	
--	-------------------------------------------	--

5.6.3 Satzbau

Der Satzbau bestimmt, ob die Aussage eines Textes verständlich ist. Lange und komplizierte Sätze sind kaum verständlich. Jedes zusätzliche Wort und jeder zusätzliche Nebensatz senkt in der Regel die Verständlichkeit. Ziel sind also kurze, einfache Sätze, die klar miteinander verbunden sind.

Der verständlichste Satzbau:

Subjekt, Prädikat, Objekt.

Satzübergänge

- Bedingung: außer, es sei denn
- Begründung: weil, da
- Ergänzung: außerdem, ferner, darüber hinaus
- Erklärung: das heißt
- Folgerung: deshalb, darum, folglich
- Gegensatz: dennoch, trotzdem
- Gegenüberstellung: einerseits, andererseits
- Aufzählung: erstens, zweitens, drittens

Sätze zerschlagen

Regel	Schlechtes Beispiel	Besseres Beispiel
Zeitliche Reihenfolge einhalten	„Sie werden das Suchergebnis nicht sehen, wenn sie nicht auf diese Anzeige geklickt haben.“	„Klicken Sie auf die Anzeige, um das Suchergebnis zu sehen.“
Hauptsachen in Hauptsätze	Unternehmenskonzentration ist ein Begriff, der die Zusammenballung von Produktionskapazitäten kennzeichnet.	Der Begriff Unternehmenskonzentration kennzeichnet die Zusammenballung von Produktionskapazitäten.
„Klammern“ deutscher Verben bekämpfen	Ich habe bei sd&m, T-Systems, IBM, Microsoft, Infosys und vielen anderen Firmen die Facetten falsch verstandener Internationalisierung erforscht.	Ich habe falsch verstandene Internationalisierung bei vielen Unternehmen erforscht u.a. bei sd&m, T-Systems, IBM, Microsoft und Infosys.
Schachtelsätze zerschlagen	Inzwischen sieht der Student, der sich den Schneid nicht abkaufen ließ, wieder Land.	Der Student ließ sich den Schneid nicht abkaufen. Jetzt sieht er wieder Land.“

Mit Satzzeichen gliedern	Die Konsequenz war, dass Datenfehler nur einmal behoben werden müssen.	Die Konsequenz: Datenfehler müssen nur einmal behoben werden.
--------------------------	------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------

5.6.4 Wortwahl

Gute Wortwahl macht Texte verständlicher. Je länger ein Wort ist, desto unverständlicher ist es. Auch Verneinung und Substantivierung senken die Verständlichkeit. Daher sollten kurze Worte und aktive, positive Sätze gewählt werden.

Ein paar Daumenregeln

- Konzentriert euch auf die Verben – sie machen Texte lesbar und verständlich.
- Vermeidet Hilfsverben (können, sollen, müssen) – sie machen Texte unnötig lang.
- Vermeidet Adjektive – sie sind per se subjektiv und damit nicht wissenschaftlich.

„Bläh“-Deutsch

Schlecht	Besser
Aufgeblähte Hauptwörter	
Aufgabenstellung, Fragestellung, Problemstellung	Aufgabe, Frage, Problem
Unkosten	Kosten
Zukunftsprognose, Zukunftsperspektive, Zukunftspläne	Prognose, Perspektive, Pläne
Testversuch	Versuch oder Test
Examensprüfung	Prüfung oder Examen
Pleonasmen	
Andere Alternative	Alternative
Feste Überzeugung	Überzeugung
Langfristige Strategie	Strategie
Einzelne Details	Details
Aktuelle Trends	Trends
Ausschmückende Adjektive	
Außerordentlich, ungewöhnlich, höchst, zutiefst, grundsätzlich, überaus, sehr, ganz	-
Füllwörter	
Absolut, dafür, durchaus, hier, ja, mithin, natürlich, praktisch, eigentlich	-

Phrasen	
Im Rahmen von, vor diesem Hintergrund, an dieser Stelle	-

„Beamten“-Deutsch

Schlecht	Besser
Streckverben	
Benachrichtigung vornehmen	benachrichtigen
Eine Prüfung durchführen	Prüfen
Entscheidung herbeiführen	Entscheiden
Unterstützung gewähren	Unterstützen
Noch mehr Beamtendeutsch	
Anlässlich	Zu
Alsbald	Bald
Infolgedessen	Deshalb
Unter Zuhilfenahme von	Mit
Dergestalt	So

Positiv Schreiben

Schlecht	Besser
Unnötige Verneinung	
Es gibt keine preiswertere Unternehmensberatung als die Reklamation eines Kunden.	Die Reklamation eines Kunden ist die preiswerteste Unternehmensberatung.
Integrierte Verneinung	
Man unterlasse es, keinen Kaffee zu trinken.	Trinken Sie Kaffee.
Doppelte Verneinung	
Ich gehe nicht davon aus, dass Sie unfähig sind, die oben genannten Erkenntnisse nicht zu verstehen und umzusetzen.	Sie sind unfähig.

Buzzwords in der Produktentwicklung

Diese Begriffe werden sehr häufig genutzt. Viele sind Modewörter, deren genaue Definition unbekannt ist. Dadurch werden die Begriffe aufgeweicht und haben kaum noch spezifische

Bedeutungen. Oft sind auch mehrere Bedeutungen möglich, die zu Missverständnissen führen. Daher sollten diese Begriffe vermieden werden. Werden sie doch genutzt, müssen sie genauer definiert werden.

Beispiele:

- System
- Produkt
- Innovation
- Leistungsbündel
- Interdisziplinarität
- Transdisziplinarität
- Mechatronik
- Prozess
- Komplexität

5.7 Zitieren

Mit Zitaten zeigt man, dass man sich mit dem aktuellen Forschungsstand vertraut gemacht hat und um die Arbeit einzuordnen. Das soll aber nicht in Zitateschinden ausarten: Die Quellen müssen Bezug zur Arbeit haben und sollen sich nicht inhaltlich wiederholen. Damit stellt man dar, welche Gedanken eigene und welche fremde sind. So würdigt man auch die Leistung anderer Autoren, also Vordenkern auf dem Gebiet.

Neben der Formatvorlage gibt es eine Zitierrichtlinie. Die Richtlinie beschreibt die Angabe von Quellen im Text und im Quellenverzeichnis. In vielen Fällen kann auch Software zur Literaturverwaltung genutzt werden, die Quellen und Verzeichnisse automatisch erstellt und aktualisiert. In allen Fällen muss ein Leser jede Quelle erkennen und im Zweifelsfall auch nachschlagen können.

Sekundärzitate

Sekundärzitate werden aus einer Quelle übernommen, ohne die Originalquelle zu überprüfen. Die Regel für ein sorgenfreies Leben: Macht das nach Möglichkeiten nicht! Oft wird falsch oder verfälschend zitiert, diese Fehler wollt ihr nicht übernehmen. Wenn ihr es doch macht (z. B. weil die Originalquelle unauffindbar ist), gebt auf jeden Fall auch die Quelle an, aus der ihr zitiert. So habt ihr den schwarzen Peter nicht allein.

Wörtliche oder sinngemäße Zitate

In den Ingenieurwissenschaften wird in der Regel sinngemäß zitiert. Man gibt also die Aussage in eigenen Worten wieder. Dadurch wird die Quelle in die eigene Arbeit eingeordnet. In wenigen Fällen ist auch ein wörtliches Zitat sinnvoll: Wiedergabe von Definitionen und grundlegenden Zusammenhängen.

Merksätze

- Jedes zitierte Werk muss eindeutig identifizierbar sein.
- Keine Zweitverwertung von Zitaten.
- Konsequenterweise einen Stil verwenden – keine Sprünge zwischen den Stilen!
- Bilder und Grafiken dürfen in der Regel wie Textzitate verwendet werden.
- Am Ende jeder Arbeit: Literaturverzeichnis mit allen vollständigen Angaben zur verwendeten Literatur
- Alles, was zitiert wird, muss im Literaturverzeichnis erscheinen. Werke, die nicht zitiert werden, erscheinen nicht im Literaturverzeichnis!

5.8 Abbildungen, Tabellen und Listen

Abbildungen, Tabellen und Listen stellen in der Regel die Kernergebnisse einer Forschungsarbeit dar. Sie vermitteln viele Informationen auf einen Schlag. Dadurch kann langweiliger, sich wiederholender Text vermieden bzw. aufgelockert werden. Beim Lesen werden Abbildung, Tabellen und Listen zuerst betrachtet.

Anforderungen an Abbildungen

- Die Abbildungen sollen ohne Lesen des Texts verständlich sein, also müssen alle Symbole in den Abbildungen in der Beschriftung erklärt werden.
- Denkt über die Information nach, die der Betrachter mitnehmen soll. Die Abbildungen sind das Hauptwerkzeug, um den Leser zu überzeugen, dass Eure Schlussfolgerungen korrekt sind.
- Alle Teile einer Abbildung (u. a. Abkürzungen, Formen und Farben) müssen in einer Legende oder in der Beschriftung erläutert werden.
- Gute Abbildungen erhalten keine unnötigen Informationen.
- Ihr könnt die Beschriftung auch nutzen, um dem Leser Eure Schlussfolgerungen mitzuteilen.

Hinweise für gute Abbildungen

- Gliederung und Struktur sollen auf den ersten Blick erkennbar sein.
- Wichtiges in den Vordergrund stellen z. B. durch Farbe oder Rahmen.
- Der Betrachter „liest“ Bilder von links nach rechts bzw. von oben nach unten.
- Bilder sollten wie der Text auf das Wesentliche reduziert sein. Beispiel: Strichzeichnungen statt Fotos oder 2D-Diagramme ohne 3D Effekte
- Beschriftungen in Abbildungen sollten einheitlich formatiert (Schriftart und -größe) sein
- Wichtige Fragen: Was soll der Betrachter mitnehmen? Wobei hilft es ihm?
- Reine Fleißaufgaben bringen nichts. Ein aussagekräftiges Bild ist besser als viele unverständliche oder sich wiederholende.

Hervorhebung in Abbildungen und Diagrammen

- Farbe hat die stärkste Wirkung – danach kommt die Größe
- Bei Schwarz-Weiß-Abbildungen hebt man mit Schraffuren und Grautönen hervor
- Denkt daran, dass farbige Darstellungen auch in s/w-Druck noch lesbar und verständlich sind.
- Bei Linienzeichnungen sollte man eher durch Linienfarbe und -stärke als durch die Linienart (z. B. gestrichelt) hervorheben
- Mit Hervorhebungen sollte man sparsam umgehen (nicht mehr als drei verschiedene)
- Benachbarte Teile der Abbildungen sollten in Kontrast zueinander stehen
- Vorsicht beim Umgang mit Rot und Grün: es gibt viele Rot-Grün-Blinde, die Rot und Grün nicht unterscheiden können

Text und Abbildungen

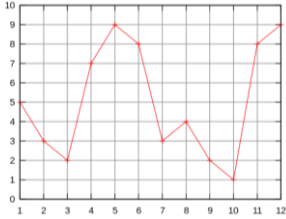
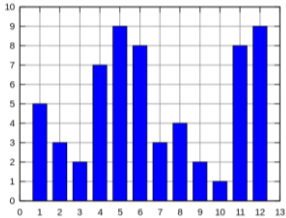
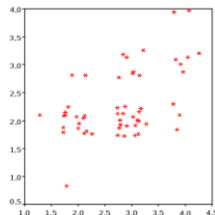
- Beschreibender, erläuterter Text sollte nah bei der Abbildung stehen

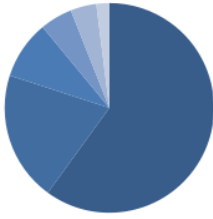
- In der Regel sollte erläuternder Text vor der Abbildung stehen.
- In Text und Abbildung die gleichen Begriffe und Bezeichnungen verwenden.
- Text und Abbildung dürfen sich nicht widersprechen.
- Abbildungen müssen immer im Text referenziert werden.

Tabelle oder Diagramm

- Tabelle:
 - Nachschlagen einzelner Werte z. B. Anzahl Änderungen im März 2011
 - Vergleichen einzelner Werte z. B. Anzahl Änderungen mit Entwicklungskosten im März 2011
 - Genauigkeit der Werte ist wichtig.
 - Werte haben verschiedene Einheiten z. B. Meter und Euro.
- Diagramme
 - Darstellung von Verläufen
 - Darstellung von Zusammenhängen

Welches Diagramm für welche Daten

Diagrammart	Dargestellte Daten/Auswahl/Hinweise
 <p>Liniendiagramm</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Beispiel: Kursentwicklung einer Aktie • Wenn beide Achsen kontinuierliche Werte haben (sonst eher Säulen-/Balkendiagramm) • Wenn die Reihenfolge der Datenpunkte wichtig ist (sonst eher Punktdiagramm) • Hinweis: nicht zu viele Linien (~4)
 <p>Säulen-/Balkendiagramm</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Beispiel: Anzahl Änderungen nach Abteilungen • Wenn eine Achse diskrete Werte hat (sonst eher Punkt- oder Liniendiagramm) • Bei nicht zu vielen Datenpunkten (~4 bei Balken, ~8 bei Säulen – sonst eher Liniendiagramm) • Balken eher bei langen Beschriftungen, Säulen eher bei kurzen Beschriftungen • Hinweis: Abstand zwischen den Balken/Säulen kleiner als Breite der Balken/Säulen
 <p>Punktdiagramm (Streudiagramm)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Beispiel: Kraft gegenüber Federweg • Wenn beide Achsen kontinuierliche Werte haben (sonst eher Säulen-/Balkendiagramm) • Wenn die Reihenfolge der Datenpunkte unbekannt oder unwichtig ist (sonst eher Liniendiagramm)

 <p style="text-align: center;">Kreisdiagramm (Torten- /Ringdiagramme)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Beispiel: Umsatzanteile nach Abteilungen • Nur wenn die Werte zusammen 100% ergeben • Hinweis: Größter Anteil oben rechts neben der 12-Uhr-Linie • Hinweis: Anteil nach Größe im Uhrzeigersinn sortieren • Hinweis: evtl. kleine Werte zusammenfassen • Hinweis: Kontrast zwischen benachbarten Einträgen sicherstellen
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

5.9 Studienarbeiten und Veröffentlichungen

Bei guten Ergebnissen schlägt der Betreuer u. U. eine gemeinsame Veröffentlichung der Ergebnisse auf einer Konferenz oder in einer Fachzeitschrift vor. Die Ergebnisse sollen so der Öffentlichkeit zugänglich und bekannt gemacht werden. Texte für Veröffentlichungen unterscheiden sich stark von Studienarbeiten. Die grundlegenden Anforderungen und Arbeitsweisen sind aber gleich.

Unterschiede

- Studienarbeiten sind deutlich umfangreicher.
- Konferenzbeiträge haben in der Regel zwei bis zehn Seiten.
- Zeitschriftenbeiträge haben in der Regel vier bis zwanzig Seiten.
- Veröffentlichungen haben in der Regel keinen Anhang.
- Veröffentlichungen sind meist in Englisch geschrieben.
- Veröffentlichungen werden durch unabhängige Experten vorab geprüft (Review).

Konsequenzen für das Schreiben von Veröffentlichungen

- Regel der Einigkeit: In einer Veröffentlichung wird in der Regel nur eine Forschungsfrage und ein Ergebnis dargestellt.
- Die Bedeutung von Abbildungen und Tabellen nimmt zu.
- Der Text wird noch sorgfältiger erarbeitet als in der Studienarbeit.
- Die Motivation, die Ergebnisse und die Schlussfolgerungen müssen in breiten Kontext gestellt werden.
- Deutsche Quellen sind oft ungewünscht, daher werden vor allem englischsprachige Quellen zitiert.

5.10 Überarbeiten – Checkliste

Thema	Leitfrage/Anweisung	OK?
Inhalt	Roter Faden erkennbar (auch für andere...)?	
	Alle Fragen beantwortet?	
	Leser richtig abgeholt?	
	Alle wichtigen Begriffe definiert?	
	Überschriften und Texte passen zusammen?	
Gliederung	Länge des Texts und der Kapitel in Ordnung?	
	Überschriften aussagekräftig?	
	Text quer lesbar?	
	Problem exakt und verständlich beschrieben?	
	Beispiele verdeutlichen Inhalte?	
	Literaturverweise vorhanden?	
	Alle Bilder und Tabellen notwendig und aussagekräftig?	
	Bilder und Tabellen im Text referenziert?	
Abbildungen und Tabellen	Wichtige Teile hervorgehoben und erkennbar?	
	Abbildung auch im Druck (u. U. schwarz-weiß) lesbar?	
	Leserichtung (links nach rechts, oben nach unten) eingehalten?	
	Abbildung nur mit Beschriftung ohne Erläuterung verständlich?	
Abkürzungen	Abkürzungen bei erster Verwendung im Text eingeführt?	
	Abkürzungsverzeichnis mit allen verwendeten Abkürzungen erstellt? (Ausnahme derer die im Duden stehen wie z.B., etc.)	
Aufzählungen	Einleitungssatz passt zur Aufzählung?	
	Keine Wiederholungen zwischen Einleitung und Aufzählung?	
	Reihenfolge richtig?	
Sätze	Schlechte Sätze markieren!	
	Schachtelsätze und zu lange Sätze zerschlagen!	
	Nominalstil auflösen!	
	Unnötiges Passiv auflösen!	
Wörter	Unnötige Wiederholungen streichen!	
	Füllwörter streichen!	

	Adjektive streichen!	
	Fachbegriffe durchgehend (ohne Synonyme) verwenden!	
	Unnötige Anglizismen übersetzen!	
	Unnötige Hilfsverben (können, sollen, müssen) streichen!	
Korrektur	Rechtschreibung prüfen!	
	Anglizismen prüfen!	
	Grammatik prüfen!	
	Zeichensetzung prüfen!	
	Zitate prüfen!	
Layout	Halbleere Seiten vermeiden!	
	Position von Bildern und Tabellen prüfen!	
Immer wieder: laut lesen!		

6 Literatur

BIGGS 2011

Biggs, R. O.: Towards a system perspective of IS research. Vortrag im Kolloquium der Fakultät Informatik am 28.03.2011. Technische Universität München, 2011.

BLESSING & CHAKRABARTI 2009

Blessing, L. T. M.; Chakrabarti, A.: DRM, a design research methodology. Springer 2009. ISBN: 1848825862.

BOER 2009

Boer, H.: Research in Continuous Innovation. 5th CINet PhD Seminar. 2009.

CHAM 2001

Cham, J.: PhD Comics: Read the abstract... <<http://www.phdcomics.com/comics/archive.php?comid=242>> - 12.11.2011.

FALKOWSKI 2011

Falkowski, T.: Seminarunterlagen zu "Supervision zur Betreuung von Studienarbeiten". Technische Universität München, 2011.

FRANKFORT-NACHMIAS & NACHMIAS 2007

Frankfort-Nachmias, C.; Nachmias, D.: Research methods in the social sciences. Macmillan 2007. ISBN: 1429281294.

HEVNER & CHATTERJEE 2010

Hevner, A.; Chatterjee, S.: Design science research in information systems. Springer 2010. ISBN: 1441956522.

MILES & HUBERMAN 1994

Miles, M. B.; Huberman, A. M.: Qualitative data analysis: An expanded sourcebook. Sage 1994. ISBN: 0803955405.

SHADISH et al. 2002

Shadish, W. R.; Cook, T. D.; Campbell, D. T.: Experimental and quasi-experimental designs for generalized causal inference. (2002)

STEBBINS 2001

Stebbins, R. A.: Exploratory research in the social sciences. Sage 2001. ISBN: 0761923993.

TROCHIM 2006

Trochim, W.: The Research Methods Knowledge Base. <<http://www.socialresearchmethods.net/kb>> - 25.05.2008

WETH & LEMKE 2012

Weth, R.; Lemke, D.: Fit für die Abschlussarbeit – Skript zum Aufbaukurs Bibliothek.

Technische Universität München, Universitätsbibliothek, 2012.
<<http://mediatum.ub.tum.de/download/1096720/1096720.pdf>> - 12.11.2012