



Wissenschaftliche Arbeiten und technische Berichte

Leitfaden fürs Verfassen von Studienarbeiten in den technischen Disziplinen der Berner Fachhochschule

Benjamin Wolfsberger und Diego Jannuzzo
Version 1, 02.02.2017

Inhalt

1	Einleitung	4
2	Planen des Berichts	5
2.1	Äussere Einflüsse	5
2.1.1	Erwartungen an den Bericht	5
2.1.2	Adressaten	5
2.2	Vorbereiten	6
2.3	Gliederung	6
2.3.1	AIMRaD-Modell	6
2.3.2	Standardaufbau	7
2.3.3	Gliederungssystem	7
3	Bestandteile des Berichts	9
3.1	Orientierungskapitel	9
3.1.1	Titelblatt	9
3.1.2	Selbständigkeitserklärung	9
3.1.3	Zusammenfassung	9
3.1.4	Inhaltsverzeichnis	10
3.1.5	Abbildungs- und Tabellenverzeichnis	10
3.1.6	Abkürzungs- und Symbolverzeichnis	10
3.2	Behandlung des Themas	10
3.2.1	Einleitung	10
3.2.2	Grundlagen	11
3.2.3	Methoden	11
3.2.4	Ergebnisse	11
3.2.5	Diskussion	11
3.2.6	Folgerungen	11
3.3	Ergänzende Kapitel	12
3.3.1	Anhang	12
3.3.2	Glossar	12
3.3.3	Index	12
3.3.4	Dank	12
4	Form und Gestaltung	13
4.1	Äussere Form	13
4.1.1	Umfang	13
4.1.2	Seitennummerierung	13
4.1.3	Formatvorlage	13
4.1.4	Typographische Regeln	13
4.2	Anschauungsmaterial	14
4.2.1	Abbildungen	14
4.2.2	Tabellen	14
4.2.3	Aufzählungen	14
5	Sprache	15
5.1	Sprachliche Anforderungen im Überblick	15
5.2	Stil in wissenschaftlichen Texten	15
5.2.1	Treffende Wortwahl	15
5.2.2	Fremdwörter	15
5.2.3	Abkürzungen	15
5.2.4	Füllwörter	16
5.2.5	Satzlänge	16
5.2.6	Absätze	16
5.2.7	Unpersönliche Formulierungen	16

5.2.8 Zeitformen	16
5.3 Sprachliche Korrektheit	17
5.4 Geschlechtergerechtes Formulieren	17
6 Literaturverzeichnis	18

1 Einleitung

Schreiben ist in technischen Berufen längst zu einem wesentlichen Bestandteil des Arbeitsalltags geworden. Ingenieurinnen und Ingenieure sowie Informatikerinnen und Informatiker müssen heute in der Lage sein, Fachtexte prägnant, verständlich und logisch strukturiert zu formulieren und darzustellen.

Neben der alltäglichen Kommunikation (E-Mail, Briefe, Protokolle, Notizen etc.) sind es vor allem Berichte, die Ingenieurinnen und Ingenieure bzw. Informatikerinnen und Informatiker zu schreiben haben. Arbeiten, die einen Forschungsprozess, Forschungsergebnisse oder den Stand der Technik zu einem wissenschaftlichen oder technischen Problem beschreiben, heissen wissenschaftliche oder **technische Berichte**. Der Begriff ist weit und umfasst Labor-, Mess-, Projektberichte und Gutachten auf der einen Seite, aber auch Studienarbeiten in technischen Studiengängen wie Seminararbeiten, Bachelor-Thesis, Master-Thesis und Dissertationen auf der anderen Seite. Publikationen in Fachzeitschriften, Funktionsbeschreibungen und Betriebsanleitungen gehören ebenfalls zu den technischen Berichten.

Für all diese Dokumentationen gibt es zahlreiche und umfangreiche Anleitungen. Die Vorgaben der Auftraggeberin oder des Auftraggebers und fachspezifische Konventionen sind aber die wichtigsten Leitlinien fürs Verfassen technischer Berichte.

Der vorliegende Leitfaden hat zum **Ziel**, angehende Fachkräfte im Verfassen von wissenschaftlichen Arbeiten und technischen Berichten im Studium zu schulen. Die Resultate der eigenen Gedanken und Arbeiten verständlich vor einem Fachpublikum in Form eines technischen Berichts zu präsentieren, aber auch Laien von dem Projektvorhaben zu überzeugen sind Schlüsselqualifikationen in allen technischen Disziplinen.

„Wer ist mein Publikum?“, „Wie plane ich meine Arbeit?“, „Wie ist ein technischer Bericht aufgebaut?“, „Welche Inhalte gehören in einen technischen Bericht?“ und „Welchen formalen und sprachlichen Anforderungen muss mein technischer Bericht genügen?“ sind die Fragen, die dieser **Leitfaden** beantwortet.

Die meisten Fachhochschulen und Universitäten leiten ihre Studierenden im Verfassen studentischer Arbeiten an. So gibt es längst eine Fülle von veröffentlichten Ratgebern als Buch und in elektronischer Form im Internet. An den unterschiedlichen Departementen und Studiengängen der Berner Fachhochschule sind in den vergangenen Jahrzehnten mehrere solche Schriften entstanden. Von diesen gilt die „Praktische Anleitung“ [1] der Hochschule für Agrar-, Forst- und Lebensmittelwissenschaften (HAFL) als Motivation und Orientierungslinie der vorliegenden Schrift. Der **Dank** geht an die Kommission Lehre der HAFL für die Zusammenarbeit beim Erstellen dieses Leitfadens.

2 Planen des Berichts

2.1 Äussere Einflüsse

2.1.1 Erwartungen an den Bericht

Studierende verfassen wissenschaftliche Berichte als Leistungsnachweis zu Lehrveranstaltungen oder als Abschlussarbeit. Die Schreibenden wollen mit dem Verfassen ihrer Seminararbeiten oder Thesis ein Modul bestehen oder ihr Studium abschliessen. Kurz gesagt: Es geht um Noten und Punkte. Dabei ist die Frage entscheidend: „Was erwarte ich von mir selbst?“

Um zu bestehen und erfolgreich zu sein, müssen Studierende die Kriterien erfüllen, die in der Aufgabenstellung genannt werden. Die Bewertungskriterien stehen Studierenden bei der Vergabe des Auftrags zur Verfügung. Reglemente zum Studium geben allgemeine Auskunft über die Anforderung einer wissenschaftlichen Arbeit. Es stellt sich also auch die Frage: „Was wird von mir erwartet?“

Auch Ingenieurinnen und Ingenieure bzw. Informatikerinnen und Informatiker verfassen ihre technischen Berichte nicht zum Selbstzweck. Sie halten in ihren Berichten Resultate ihrer wissenschaftlichen Tätigkeit fest, um ihre Arbeit zu dokumentieren und andere Personen zu informieren. Es geht nicht mehr um Noten oder Punkte, sondern um Aufträge und Projekte aus der Wirtschaft und Forschung, also auch um Geld. Der Auftraggeber hält in der Projektbeschreibung die genauen Bedingungen fest, was der Bericht inhaltlich und allenfalls auch bezüglich formalen Ansprüchen leisten muss [2, pp. 5-6]. Die Auftragnehmer müssen genau unterscheiden können, was von ihnen und ihrer Arbeit von aussen erwartet wird und worin sie in der Ausführung „frei“ sind.

2.1.2 Adressaten

Es gehört zum Erfolg von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern, wenn die Menschen, mit denen sie kommunizieren, sie verstehen. Wer schreibt, muss sich eine konkrete Vorstellung davon machen, wer den Text lesen wird [3, p. 20]. Zum Publikum können andere Fachleute zählen, Kolleginnen und Kollegen, Vorgesetzte oder auch Laien wie zum Beispiel politische Entscheidungsträger.

Je nachdem, wer zum Zielpublikum gehört, ergeben sich andere Voraussetzungen für das Schreiben des Berichts: [3, pp. 35-39]

- Welches fachliche Vorwissen haben die Adressatinnen und Adressaten?
- Auf welchem Bildungsniveau befinden sich die Leserinnen und Leser?
- Wofür interessieren sich die Adressatinnen und Adressaten? Aus welcher Motivation heraus lesen sie den Text?

Um adressatengerecht zu kommunizieren, gibt es mehrere Gestaltungsmöglichkeiten: [3, pp. 39-40]

- Für Laien sind Fachbegriffe ein Ärgernis. Fachbegriffe sollen deshalb für ein Laienpublikum bei ihrer ersten Verwendung erläutert oder durch alltägliche Begriffe ersetzt werden.
- Innerhalb einer Arbeit muss der gleiche Gegenstand oder Sachverhalt immer einheitlich mit dem gleichen Wort bezeichnet werden [2, p. 139].
- Abkürzungen müssen für alle Leser klar sein. Das Ausschreiben von Abkürzungen kann einen Text verständlicher machen.
- Ein Laienpublikum benötigt unter Umständen nicht die gleiche Präzision bei Mess- oder Zahlenwerten wie ein Expertenpublikum.
- Die Informationsdichte eines Textes trägt viel zum Verständnis bei. Ein Fachpublikum mit breitem Vorwissen wünscht möglichst knappe Formulierungen. Für ein Laienpublikum muss bewusst abgewogen werden, wie viel Information in einem Satz oder einem Abschnitt enthalten sein soll. Als Faustregel gilt: pro Satz nur ein zentraler Gedanke.

Verzeichnisse und eine klar benutzerorientierte Sprache verbessern die Verständlichkeit von Sachtexten entscheidend. Einleitende, zusammenfassende und überleitende Sätze helfen, den „roten Faden“ zu behalten [2, p. 136].

2.2 Vorbereiten

Wenn geklärt ist, worin der Auftrag besteht und für welches Publikum geschrieben wird, beginnt die konkrete Arbeit mit der Planungsphase oder mit dem Vorbereiten.

Bei vielen Arbeiten muss zunächst ein geeignetes Thema gesucht und eingegrenzt werden. Eine Untersuchung braucht eine klare Fragestellung und eine Zielsetzung. Ein konkreter Nutzen für ein bestimmtes Publikum wird festgelegt. Das Untersuchungsmaterial und die -methoden müssen bestimmt werden. Durch diese ersten Planungsschritte erhält die Autorin, der Autor eines Berichts eine Vorstellung, wie die Arbeit auszusehen hat. Eine Grobgliederung lässt sich erstellen.

Wissenschaftliche Arbeiten stützen sich immer auf bereits vorhandene Fachliteratur. Wird diese früh und gewissenhaft recherchiert, lässt sich Fachwissen gezielt für die Beantwortung der eigenen Fragestellung nutzen. Mit einer umfangreichen Literaturrecherche verhindert man, dass Zeit in eine Arbeit investiert wird, die bereits geleistet wurde [3, p. 117]. Wer sorgfältig mit Theorien, Ideen und Zitaten aus der Forschungsliteratur umgeht, das heisst im Konkreten Zusammenfassungen schreibt und Notizen mit den entsprechenden Seitenzahlen vermerkt, spart viel Zeit bei der späteren Textarbeit.

All die genannten Schritte zur Vorbereitung lassen sich in einer Planskizze oder einem Exposé zusammentragen. Diese dient als Gesprächsgrundlage mit der Betreuungsperson.

2.3 Gliederung

2.3.1 AIMRaD-Modell

Der Grundaufbau wissenschaftlicher Arbeiten und technischer Berichte folgt dem AIMRaD-Modell [3, p. 115]. Dabei stehen die Buchstaben für die englischen Begriffe:

A	Abstract	Zusammenfassung
I	Introduction	Einleitung
M	Methods	Methoden
R	Results	Resultate
a	and	und
D	Discussion	Diskussion

Abb. 1: AIMRaD-Modell

Die **Zusammenfassung** gibt einen Überblick zur Arbeit und stellt die wichtigsten Resultate knapp dar. Die **Einleitung** stellt die Arbeit in ihren Kontext. In den **Methoden** wird das Vorgehen genau beschrieben. Denn die Arbeit soll nachvollziehbar, überprüfbar und wiederholbar sein, wie es unter anderem Umberto Eco in seinem Standardwerk für studentische Arbeiten fordert [4, pp. 44-45]. Wer die Untersuchung, Analyse, Probe oder dergleichen unter den gleichen Bedingungen durchführt, muss innerhalb einer beschriebenen Fehlertoleranz zu den gleichen **Resultaten** gelangen. Diese werden zunächst objektiv, ohne Wertung und Interpretation festgehalten. Erst in dem **Diskussionsteil** werden die Resultate interpretiert und dies führt zu Schlussfolgerungen oder Empfehlungen.

2.3.2 Standardaufbau

Unternehmen und Auftraggeber geben häufig vor, wie wissenschaftliche Arbeiten und technische Berichte zu gliedern sind [3, p. 22]. Fehlen solche Vorgaben, kann man sich an der folgenden Kapitelstruktur orientieren (kursiv geschrieben: Kapitel, welche nicht immer obligatorisch sind).

	Titelblatt
	<i>Selbständigkeitserklärung</i>
	Zusammenfassung
	Inhaltsverzeichnis
	<i>Abbildungs- und Tabellenverzeichnis</i>
	<i>Abkürzungs- und Symbolverzeichnis</i>
1	Einleitung (inkl. Aufgabenstellung und Ausgangslage)
2	Grundlagen
3	Methoden
4	Ergebnisse (= ausgeführte Arbeiten)
5	Diskussion
6	Folgerungen
7	Literaturverzeichnis
	<i>Glossar</i>
	<i>Index</i>
	<i>Dank</i>
	Anhang

Abb. 2: Standardaufbau

2.3.3 Gliederungssystem

Neben der Einteilung in Kapitel lassen sich weitere kleinere Einheiten bilden.

4 Kapitel

4.1 Unterkapitel 1

4.1.1 Abschnitt 1

4.1.2 Abschnitt 2

4.2 Unterkapitel 2

Abb. 3: Unterteilung eines Kapitels

In den meisten Fällen reicht eine Gliederung bis auf die dritte Ebene (Abschnitt). Bei sehr umfangreichen Arbeiten können Unterabschnitte mit einer Nummerierung auf vierter Ebene gebildet werden. Kapitel beginnen immer auf einer neuen Seite.

In wissenschaftlichen Arbeiten und technischen Berichten folgt die Nummerierung der dekadischen Gliederung [2, p. 12]. Verwendet werden arabische Nummern. Zwischen zwei Nummern steht ein Punkt. Am Ende einer Nummerierung und eines Titels steht kein Satzzeichen.

Zur besseren Übersichtlichkeit sollen innerhalb einer Hierarchiestufe Zählnummern nicht grösser als 9 werden [2, p. 12].

Auf jeder Gliederungsebene befinden sich mindestens zwei gleichwertige Textteile. Kurz gesagt: Ohne 4.2 gibt es kein 4.1. [2, p. 14]

Titel sind keine Bestandteile des Textes. Der erste Satz des nachfolgenden Textes muss unabhängig vom Titel funktionieren. [2, p. 14]

Textteile gehören nur in die unterste Hierarchiestufe eines Kapitels bzw. Unterkapitels. Hat ein Kapitel eine dreistufige Hierarchie, steht der erste Satz im Abschnitt. Die Abbildung 4 liefert ein Praxisbeispiel für diese Anforderung.

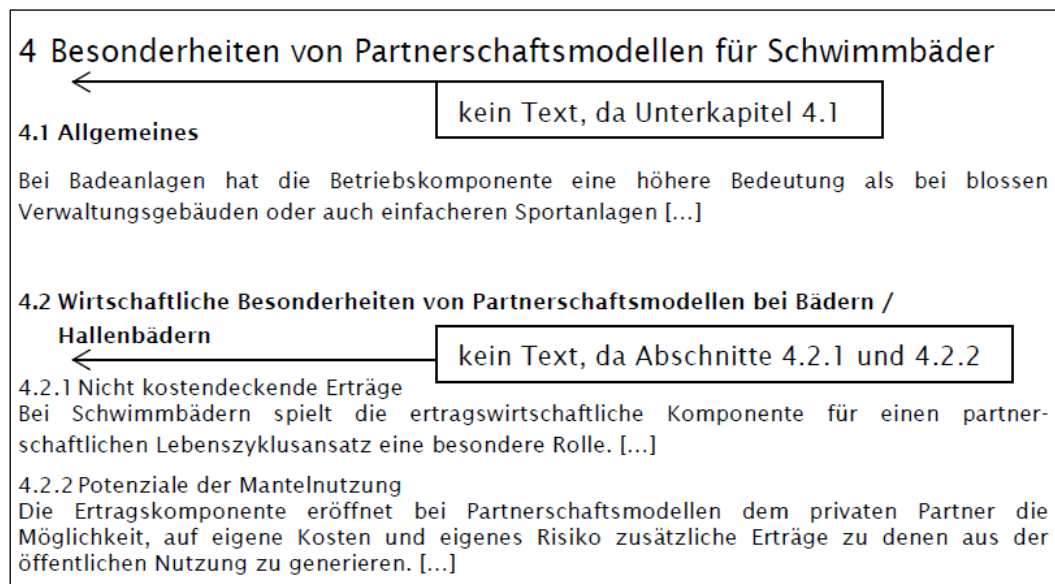


Abb. 4: Beispiel eines Kapitels mit dreistufiger Hierarchie
(zitiert nach U. Bolz *et al.*, „Neue Schwimmhalle Stadt Bern. Möglichkeiten der Zusammenarbeit mit privaten Partnern (wirtschaftliche Frühphasenanalyse)“, Bolz und Partner GmbH, Bern, Technischer Bericht, V:1.00, 08. Aug. 2012.)

Die Gliederung bildet die Logik des Berichts ab und ist ein Schlüssel zum Erfassen des Inhalts. Sie erfordert höchste Präzision und muss in der Anfangsphase der Arbeit entstehen. Die Textteile des Berichts „werden im Prinzip nur noch in die Schubladen einsortiert, die die Gliederung festlegt. Die Erstellung der Gliederung ist damit die eigentliche kreative Arbeit.“ [2, p. 11] Das spätere Ausformulieren des Textes sei dann „nur noch ‚Handwerk‘“, so Hering.

3 Bestandteile des Berichts

3.1 Orientierungskapitel

3.1.1 Titelblatt

Ein Titelblatt enthält folgende Angaben:

- Logo und Name der Institution (inkl. Departement und Studiengang)
- Bild (optional)
- Titel der Arbeit (gross)
- Untertitel (etwas kleiner als der Titel)
- Art der Arbeit/Anlass für die Arbeit
- Autor/en (mittel gross)
- Name der Betreuungsperson/en und Name der Expertin, des Experten
- Ort und Datum der Abgabe

Das Titelblatt ist das Erste, was Lesende von einem Bericht sehen. Der Titel soll das „Interesse wecken und – in seriöser Weise – neugierig machen auf den Inhalt“ [2, p. 7] des Berichts.

Ein Titel soll kurz und klar sein und muss der Wahrheit entsprechen. Erläuternde Angaben können im Untertitel ausgedrückt werden. Der Titel hat die Hauptaufgabe, den Inhalt des Berichts treffend zu beschreiben und die Erwartungshaltung des Lesers zu lenken. [2, p. 7]

Bei Arbeiten ausserhalb des Studiums macht das Titelblatt präzise Angaben zur Autorschaft (Firma, Behörde, Kontaktpersonen) [3, p. 23].

3.1.2 Selbständigkeitserklärung

Jeder studentische Bericht enthält eine handschriftlich signierte Selbständigkeitserklärung. Als Wortlaut für die Erklärung, dass die Arbeit die eigene Leistung ist, kann dieses Beispiel benutzt werden:

Hiermit versichere ich, dass ich den vorliegenden Bericht aufgrund der Besprechungen mit der betreuenden Dozentin, dem betreuenden Dozenten und der in diesem Bericht vollständig angegebenen Informationsquellen selbständig angefertigt habe. Zitate sind als solche gekennzeichnet.

[Ort], [Datum]

[Unterschrift]

3.1.3 Zusammenfassung

Richtet sich der Bericht an eine breitere Öffentlichkeit oder an technische Laien, die aufgrund fehlender Sachkenntnis nicht den ganzen Bericht lesen wollen, dann kann die Zusammenfassung zum wichtigsten Teil eines Berichts werden [3, p. 24]. Die Zusammenfassung ist der meistgelesene Teil einer Publikation. Sie gibt einen Überblick zur Problemstellung, zum Inhalt und zu den Resultaten des Berichts. Eine gute Zusammenfassung kann die Leserin, den Leser ermutigen, ausgewählte Teile der Arbeit oder den gesamten Bericht zu studieren.

Die Zusammenfassung muss unabhängig vom Rest der Arbeit verständlich sein und besonders schlüssig formuliert werden. Literaturangaben werden in der Zusammenfassung keine gemacht.

Die Zusammenfassung gehört an den Anfang eines Berichts. Oft wird sie auch mit Abstract oder Summary bezeichnet.

Je nach Länge der Arbeit werden der Auftrag, die Ausgangslage, das Vorgehen und die wesentlichen Ergebnisse und Schlussfolgerungen des Berichts im Umfang zwischen einer halben und maximal einer ganzen A4-Seite dargelegt. Die eigenen Resultate bilden den inhaltlichen Schwerpunkt der Zusammenfassung.

Die Zusammenfassung wird erst am Ende des Arbeitsprozesses verfasst.

3.1.4 Inhaltsverzeichnis

Das Inhaltsverzeichnis listet alle Titel von Kapiteln, Unterkapiteln und Abschnitten mit den entsprechenden Nummern und Seitenzahlen auf. In der Regel sollten nicht mehr als drei Hierarchiestufen gebildet werden. Auf die ergänzenden Kapitel (⇒ 3.3) wird im Inhaltsverzeichnis verwiesen, auf die Orientierungskapitel (⇒ 3.1) hingegen nicht.

Das Inhaltsverzeichnis spiegelt die Logik der Arbeit wider. Die Gliederung muss sehr sorgfältig erstellt werden (detaillierte Angaben zur Gliederung ⇒ 2.3).

Die Überschrift zum Inhaltsverzeichnis heisst „Inhalt“ [2, p. 37]. Dass es sich dabei um ein Verzeichnis handelt, ist redundant.

Die Seitenzahlen werden rechtsbündig geschrieben. Zwischen den Titeln und den Seitenzahlen werden Tabulatoren mit Füllzeichen eingefügt.

Einrückungen entsprechend der hierarchischen Gliederung eines Kapitels machen das Inhaltsverzeichnis übersichtlicher und werden empfohlen [2, p. 39].

Das Inhaltsverzeichnis wird nicht nummeriert.

3.1.5 Abbildungs- und Tabellenverzeichnis

Bei längeren Berichten sind Abbildungs- und Tabellenverzeichnisse sinnvoll [3, p. 24].

Ein Abbildungsverzeichnis enthält Abbildungsnummern, Abbildungstitel und Seitenzahlen. Ein Tabellenverzeichnis enthält Tabellennummern, Tabellentitel und Seitenzahlen [2, p. 47].

Die Seitenzahlen werden rechtsbündig geschrieben. Zwischen den Titeln und den Seitenzahlen werden Tabulatoren mit Füllzeichen eingefügt.

Aus welcher Informationsquelle eine Abbildung oder eine Tabelle stammt, wird direkt im Textteil (in der Regel nach dem Abbildungs- bzw. Tabellentitel) und nicht im Verzeichnis angegeben.

Abbildungs- und Tabellenverzeichnisse werden nicht nummeriert.

3.1.6 Abkürzungs- und Symbolverzeichnis

Greift ein Bericht auf fachspezifische Abkürzungen und Symbole zurück, empfiehlt es sich, ein Abkürzungs- und Symbolverzeichnis (einzeln oder zusammen möglich) unmittelbar nach dem Inhaltsverzeichnis einzufügen. Dabei erhält es keine Nummerierung und erscheint nicht im Inhaltsverzeichnis. Die Abkürzungen und Symbole werden alphabetisch geordnet erläutert.

Die fachspezifischen Abkürzungen und Symbole werden zwingend beim ersten Gebrauch im Text erklärt. Der Begriff wird dabei ausgeschrieben und die entsprechende Abkürzung in Klammern hinzugefügt.

International gebräuchliche Abkürzungen (wie km, min), Abkürzungen chemischer Elemente (wie Pb, H) und gängige Abkürzungen (wie d.h., z.B., etc.) müssen nicht erläutert werden (mehr zum Umgang mit Abkürzungen ⇒ 5.2.3).

Berichte mit vielen mathematischen Formeln können durch ein Verzeichnis der verwendeten Formelzeichen leichter lesbar gemacht werden [2, p. 47].

3.2 Behandlung des Themas

3.2.1 Einleitung

Die Einleitung gibt Antwort auf die Frage, weshalb es den Bericht gibt und wie er zustande gekommen ist [3, p. 25]. Im ersten Teil wird das Thema der Arbeit eingeführt. Die Relevanz und Aktualität des Themas oder der fachliche Kontext der Untersuchung werden dazu kurz umschrieben.

Die Einleitung hält explizit fest, welchen Auftrag der Bericht erfüllt [3, p. 25]. Der Auftrag muss so klar und präzise wie möglich formuliert werden. Auftraggeber und Auftragnehmer werden festgehalten.

Der zweite Teil der Einleitung stellt den Ist-Zustand oder den bisherigen Wissensstand knapp dar. Darauf aufbauend wird das eigene Thema eingegrenzt. Es gibt Untersuchungen, bei denen es für das Verständnis wichtig ist, den genauen Ist-Zustand zu kennen. Wenn es für ein Projekt bereits ein Vorprojekt gibt, auf dessen Resultate der Bericht aufbaut, oder in Bauprojekten ist es üblich, die Ausgangslage in einem gesonderten Kapitel zu beschreiben.

Im dritten Teil wird die präzise Fragestellung formuliert. Das Ziel des Berichts wird genannt und es wird erläutert, welchen Nutzen die Untersuchung haben soll.

3.2.2 Grundlagen

Der aktuelle Wissensstand zum behandelten Thema oder zur Fragestellung muss zu Beginn der Arbeit beschrieben werden. Die Vorarbeiten und Publikationen, auf die sich der Bericht stützt, werden genannt [3, p. 26]. Je nach Arbeit und Zielpublikum werden die Grundlagen kurz zusammengefasst und einander gegenübergestellt.

Der theoretische Hintergrund oder Normen, die für die Untersuchung eine Rolle spielen, werden objektiv dargestellt.

Gibt es nur sehr wenige Grundlagen, die eingangs der Arbeit erläutert werden müssen, können diese Informationen auch als Absatz in der Einleitung oder als Unterkapitel zum Kapitel der Einleitung verfasst werden.

3.2.3 Methoden

Das Kapitel der Methoden erklärt, *was* (Material) untersucht wurde und *wie* (Methode) ersteres untersucht wurde. Aufgrund der Beschreibung der Methoden muss es möglich sein, den Versuch oder die Studie zu wiederholen.

Ist die Beschreibung der Versuchsanordnung oder des Vorgehens von sehr geringem Umfang, können diese nach Rücksprache mit der Betreuungsperson auch als Absatz in der Einleitung oder als Unterkapitel zum Kapitel der Einleitung verfasst werden.

3.2.4 Ergebnisse

Gestützt auf Quellen, Messungen und Datenerhebungen werden die anhand der Fragestellung gewonnenen Ergebnisse präsentiert [3, p. 116]. Während das Kapitel zu Material und Methoden (⇒ 3.2.3) oder das entsprechende Unterkapitel der Einleitung die Versuchsanordnung beschreibt, werden im Kapitel Ergebnisse der Versuchsablauf mit den Resultaten objektiv wiedergegeben. Alle Überlegungen, Berechnungen oder Experimente des Berichts müssen vollständig nachvollziehbar sein [3, p. 26].

Zusammen mit der Diskussion und den Folgerungen machen die Ergebnisse qualitativ und quantitativ den Hauptteil des Berichts aus [3, p. 26].

3.2.5 Diskussion

Im Kapitel Diskussion setzt sich die Autorin, der Autor mit den erzielten Ergebnissen auseinander. Diese werden interpretiert und mit Erkenntnissen aus anderen Studien zur gleichen Fragestellung beurteilt.

Die Diskussion schafft die nötigen Grundlagen, damit die in der Einleitung formulierte Fragestellung möglichst gut und sachlich richtig beantwortet werden kann.

3.2.6 Folgerungen

In den Folgerungen können die wichtigsten Ergebnisse in ihrer kritischen Würdigung prägnant zusammengefasst werden. Es wird eine Art Schlussbilanz gezogen.

Aus der detaillierten Darstellung der Ergebnisse und deren Diskussion lässt sich in der Regel eine Antwort auf die Ausgangsfrage ableiten [3, p. 26]. Die Antwort auf die Fragestellung kann zu Empfehlungen für die Ausführung in der Praxis oder für weitere Studien führen.

Die Folgerungen dürfen keine neuen Elemente und Aspekte enthalten, welche nicht schon in den Ergebnissen und in der Diskussion behandelt wurden.

Wenn die Problemstellung der Arbeit nur sehr wenige Folgerungen verlangt, können diese auch als Schlussteil in die Diskussion integriert werden.

3.2.7 Literaturverzeichnis

Sämtliche Publikationen und Dokumente, aus denen im Bericht zitiert wurde, werden in alphabetischer oder numerischer Reihenfolge aufgelistet. Das Literaturverzeichnis erwähnt nur die Informationsmittel, die tatsächlich für die Arbeit verwendet wurden.

Der Blick auf das Literaturverzeichnis offenbart, ob und wie die Autorin, der Autor des Berichts die Erkenntnisse der bestehenden Forschung und Entwicklung berücksichtigt hat.

Es gibt zahlreiche unterschiedliche Zitierarten und Möglichkeiten zum Bibliografieren. Macht die Auftraggeberin, der Auftraggeber keine Bestimmungen dazu, folgt man einem System, das im eigenen Berufsfeld üblich ist [3, p. 27]. Verschiedene Studiengänge der Berner Fachhochschule verfügen über eigene Leitfäden zum Verwenden von Literatur mit genauen Hinweisen und Beispielen fürs Zitieren.

3.3 Ergänzende Kapitel

3.3.1 Anhang

Pläne, Karten, Mess- und Versuchsprotokolle, Fragebogen, Interviews und ähnliches sind zwar Teil des Berichts und für dessen lückenlose Überprüfung notwendig [3, p. 27]. Doch aufgrund ihres Umfangs stören diese Teile den Lesefluss des Berichts zu sehr. Deshalb werden sie gesondert im Anhang aufgeführt. Alle Ausführungen im Hauptteil müssen aber auch ohne Blick auf den Anhang verständlich sein.

Im Inhaltsverzeichnis wird auf den Anhang hingewiesen, dieser erhält jedoch keine Kapitelnummer. Die im Anhang aufgeführten Dokumente sind in einem separaten Verzeichnis zu Beginn des Anhangs vollständig aufzuführen [3, p. 27]. Jeder Bestandteil des Anhangs hat eine eigene Überschrift und enthält die Angabe, woher die Informationen stammen.

Ist der Anhang sehr umfangreich, kann es sich lohnen, diesen gesondert von der eigentlichen Arbeit zu binden.

3.3.2 Glossar

In einem Glossar werden die zentralen Fachbegriffe, die im Bericht verwendet werden, erklärt [3, p. 27]. Das Glossar ist hilfreich, wenn sich der Bericht mit einem Spezialgebiet beschäftigt und die Leserinnen und Leser die einschlägigen Begriffe eventuell nicht alle kennen [2, p. 49].

Das Glossar dient als Nachschlagewerk, wird nicht nummeriert und steht nach dem Literaturverzeichnis.

3.3.3 Index

Ein Index listet Stichworte und Fachbegriffe auf und verweist auf die Seiten, auf denen diese thematisiert werden [3, p. 27]. Ein Index empfiehlt sich bei längeren Berichten.

Der Index dient als Nachschlagewerk, wird nicht nummeriert und steht nach dem Literaturverzeichnis.

3.3.4 Dank

Haben fachhochschulinterne oder -externe Personen oder Institutionen die Arbeit in erheblichem Masse unterstützt, wird diesen an gesonderter Stelle ein Dank ausgesprochen.

4 Form und Gestaltung

4.1 Äussere Form

4.1.1 Umfang

Der Bericht muss vollständig, aber möglichst kurz sein. Der Auftraggeber bestimmt den Umfang der Arbeit. Bei studentischen Arbeiten hat eine Semesterarbeit in der Regel einen Umfang von ca. 10 bis 30 Seiten, eine Bachelor-Thesis ca. 30 bis 60 Seiten. Diese Angaben beziehen den Anhang nicht mit ein.

4.1.2 Seitennummerierung

Alle Seiten des Berichts werden gezählt, auch leere Seiten. Die erste Seite ist das Titelblatt, allerdings wird die Seitenzahl auf dem Titelblatt nicht gedruckt. Die Seitenzahlen werden unten am äusseren Seitenrand dargestellt. Teile der Orientierungskapitel können zur Unterscheidung vom Hauptteil mit römischen Zahlen bezeichnet werden. Die arabische Ziffer 1 erscheint in diesem Fall bei der Einleitung. Im Anhang wird arabisch weitergezählt.

4.1.3 Formatvorlage

Das Layout der Arbeit folgt dem Corporate Design der Hochschule bzw. der Auftraggeberin, des Auftraggebers. Die Berner Fachhochschule hat für Seminararbeiten eine generalisierte Formatvorlage, die als Muster dient. Für die eigenen Bedürfnisse muss diese aber angepasst werden.

Grundsätzlich werden häufig verwendete Schriftarten wie Times New Roman, Arial oder Lucida Sans verwendet. Die Schriftgrösse liegt zwischen 9 und 12 Punkten. Der Zeilenabstand beträgt einheitlich mind. 1.2, max. 1.5 Zeilen. Der erhöhte Zeilenabstand und der Blocksatz können die Lesbarkeit erhöhen. Der obere, der untere und der rechte bzw. äussere Rand sollten bei DIN A4-Papier mind. 20 mm betragen. Der linke bzw. innere Rand soll mind. 25 mm gross sein. Kopf- und Fusszeilen sollen unauffällig bleiben. [2, p. 149]

4.1.4 Typographische Regeln

Mehrstellige Zahlen werden zur besseren Lesbarkeit mit Tausendertrennzeichen geschrieben, mit Ausnahme die vierstelligen: 12'345 aber 1234. In wissenschaftlichen Texten ist bei sehr grossen und sehr kleinen Zahlen die Exponentenschreibweise üblich: $1,234 \cdot 10^{-21}$ oder $32,1 \cdot 10^9$.

Angaben wie Millionen sollten im Textfluss nicht abgekürzt, sondern ausgeschrieben werden: 1,2 Millionen.

Das Dezimaltrennzeichen ist das Komma: 36,8.

Zwischen Masszahl und Masseinheit steht immer ein Leerzeichen. Damit sich Zahl und Einheit am Zeilenende nicht trennen, gehört zwischen die beiden ein geschützter Leerschlag (Ctrl+Shift+Space).

Währungen werden vor dem Betrag angegeben. Anstelle des Kommas wird ein Dezimalpunkt gesetzt.

Zwei Nullen hinter dem Dezimalpunkt oder eine Null vor dem Dezimalpunkt werden durch einen Halbgeviertstrich oder Gedankenstrich (Ctrl+Minustaste aus dem Nummernblock) ersetzt: CHF 1200.- oder Fr. -.75. Im Textfluss wird die Währung ausgeschrieben: 1200.- Franken oder 12,5 Millionen Euro [5, p. 31].

4.2 Anschauungsmaterial

4.2.1 Abbildungen

Abbildungen (Bilder, Grafiken, Diagramme) verstärken, klären oder unterstreichen die Informationen des Textes. Sie stehen nie allein für sich da, sondern der Text führt auf die Botschaft der Abbildung hin und erläutert diese. Abbildungen sollten wenn möglich auf der gleichen Seite wie der zugehörige Text stehen.

Wenn eine Abbildung auf das Wesentliche reduziert wurde, kann sie die schriftlich festgehaltenen Sachverhalte für die Leserschaft verdeutlichen [3, pp. 134-135]. „Zu wenig Information führt zu unnötiger Denkarbeit, zu viel Information lenkt von der Hauptaussage ab.“ [3, p. 137]

Achsen von Grafiken müssen vollständig beschriftet sein. Abkürzungen müssen erklärt werden.

Jede Abbildung braucht eine klar erkennbare Funktion. Dekorative Illustrationen gehören nicht in einen technischen Bericht.

Abbildungen haben einen aussagekräftigen Titel. Die Abbildungen werden fortlaufend nummeriert. Abbildungsnummer und -titel werden unterhalb der Abbildung angegeben. Das Abbildungsverzeichnis (⇒ 3.1.5) listet alle Abbildungen auf.

Wird eine Abbildung aus fremder Hand übernommen oder abgeändert wiedergegeben, muss dies gemäss den Regeln zum Zitieren ausgewiesen werden.

Farbige Abbildungen sollen auch auf einer schwarz-weissen Kopie lesbar sein.

4.2.2 Tabellen

Tabellen eignen sich, um Informationen zusammenzufassen. Die Zahlen und Wörter in den Spalten und Zeilen sind übersichtlicher und bleiben so eher in Erinnerung. Jede Spalte und jede Zeile weist eine genaue und leicht verständliche Bezeichnung auf [3, p. 136].

Tabellen brauchen im Text ausführliche Erklärungen. Jede Tabelle muss eine klar erkennbare Funktion haben. [3, p. 135]

Tabellen haben einen aussagekräftigen Titel. Die Tabellen werden fortlaufend nummeriert. Tabellennummer und -titel werden oberhalb der Tabelle angegeben. Das Tabellenverzeichnis (⇒ 3.1.5) listet alle Tabellen auf.

Es muss klar ausgewiesen werden, woher die Informationen in der Tabelle stammen.

4.2.3 Aufzählungen

In der klassischen Darstellung sind Aufzählungen ein Teil des Satzes und werden optisch abgehoben. Diese Darstellungsform eignet sich ab drei Aufzählungspunkten. Dabei folgt

- auf die erste Aufzählung ein Komma,
- auf die vorletzte Aufzählung ein «und» und
- auf die letzte Aufzählung den Satz korrekt abschliessend ein Punkt.

Aufzählungspunkte können auch als in sich geschlossene, korrekte Sätze formuliert werden. Dabei gibt es folgende gestalterische Hinweise zu beachten: [5, p. 32]

- In den Aufzählungen gelten die üblichen Satzregeln, wie die Möglichkeit, Sätze in Haupt- und Nebensätze zu gliedern.
- Mit Vorteil werden in einer Aufzählung immer die gleichen Satzformen verwendet.
- Das grafische Element, z.B. die Kugel (Bullet) oder der Bindestrich sollte zum Schrifttyp passen.
- Meistens wird die Reihe der Aufzählungen vom restlichen Textrand eingezogen, wobei auch hier die Einzüge untereinander übereinstimmen sollten.

5 Sprache

5.1 Sprachliche Anforderungen im Überblick

Technische Berichte und wissenschaftliche Arbeiten sind Sachtexte. Diese sind klar, verständlich und zielgruppenorientiert zu schreiben [2, p. 129].

Folgende Stilmerkmale sind beim Verfassen von Sachtexten besonders zu beachten:

- Gewählte Wörter sollen möglichst einfach, präzise und adressatengerecht sein (⇒ 5.2.1).
- Fremdwörter und Abkürzungen werden sparsam eingesetzt (⇒ 5.2.2 und 5.2.3).
- Füllwörter und aufgeblähte Formulierungen haben keinen Platz (⇒ 5.2.4).
- Kurze Sätze sind vorzuziehen (⇒ 5.2.5).
- Pro Absatz soll ein zentraler Gedanke behandelt werden (⇒ 5.2.6).
- Technische Berichte werden unpersönlich geschrieben (⇒ 5.2.7).
- Der Grossteil einer wissenschaftlichen Arbeit wird im Präsens verfasst (⇒ 5.2.8).
- Wissenschaftliche Arbeiten und technische Berichte müssen sprachlich korrekt sein (⇒ 5.3).

5.2 Stil in wissenschaftlichen Texten

5.2.1 Treffende Wortwahl

Die Autorin, der Autor wissenschaftlicher Texte muss sich zuerst ein genaues Bild des Adressatenkreises machen und die Sprache entsprechend anpassen (⇒ 2.1.2). Oft werden zu viele Detailkenntnisse vorausgesetzt, über die die Adressatinnen und Adressaten nicht verfügen [2, p. 130]. Die gewählten Wörter sollen möglichst einfach, geläufig und treffend sein. Für den gleichen Sachverhalt ist immer der gleiche Begriff zu verwenden. Dies gilt auch, wenn innerhalb eines Absatzes ständig von einem bestimmten Gegenstand die Rede ist [2, p. 139].

Zu viele abstrakte Substantive (...ung, ...heit, ...keit usw.) wirken ermüdend [2, p. 138] und können z.B. durch substantivierte Verben ersetzt werden.

5.2.2 Fremdwörter

Man sollte in wissenschaftlichen Texten nicht mit Fremdwörtern um sich werfen, um „Eindruck zu schinden“. Es gilt: Kein Fremdwort verwenden, wenn es nicht nötig ist! [6, p. 88]

Ein gewisses Mass an Fachbegriffen ist in technischen und wissenschaftlichen Bereichen aber unumgänglich.

Ein Fremdwort bzw. Fachbegriff muss erklärt werden, wenn

- der durchschnittliche Leser im Zielpublikum das Wort nicht kennt,
- das Wort im wissenschaftlichen Diskurs unterschiedlich verwendet wird oder
- der Begriff in der Arbeit eine spezifische Bedeutung hat.

Fachbegriffe können zusätzlich in einem Glossar (⇒ 3.3.2) erläutert werden.

5.2.3 Abkürzungen

In mathematischen, technischen und wissenschaftlichen Texten sind viele Abkürzungen eine Selbstverständlichkeit [6, p. 86].

Es gilt:

- Abkürzungen werden verwendet, wenn diese im Themengebiet sehr gut etabliert sind; z.B. IEEE für *Institute of Electrical and Electronics Engineers*.
- Abkürzungen sind vorzuziehen, wenn sie vertrauter sind als die Langform, z.B. Castor für *cask for storage and transport of radioactive material*.
- Abkürzungen müssen bei der ersten Nennung ausgeschreiben werden (ausser bei sehr gut etablierten Abkürzungen wie PKW oder MRI).
- Auch alltägliche Abkürzungen wie z.B., usw., d.h., dürfen verwendet werden. Sie deuten aber manchmal darauf hin, dass der Verfasser zu wenig überlegt hat.

Enthält ein Bericht zahlreiche fachspezifische Abkürzungen, werden diese in einem Abkürzungsverzeichnis aufgeführt und erklärt (⇒ 3.1.6).

5.2.4 Füllwörter

Füllwörter, also Wörter mit geringem Informationsgehalt, haben in wissenschaftlichen Texten keinen Platz. Mit der Weglassprobe lässt sich herausfinden, welche Wörter entbehrlich sind [6, p. 89].

Beispiele für Füllwörter bzw. Blähwörter sind: also, an und für sich, bekanntlich, durchaus, eben, eh, gewissermassen, irgendwie, mehr oder weniger, nämlich, quasi, voll und ganz, wohl, zweifellos.

5.2.5 Satzlänge

Kurze Sätze sind besser verständlich. Autorinnen und Autoren orientieren sich am besten an der Empfehlung: Eine Aussage pro Satz [6, p. 98].

Entscheidend ist jedoch nicht die Länge eines einzelnen Satzes, sondern die durchschnittliche Satzlänge in einem Text. Eine durchschnittliche Länge von etwa 15 Wörtern pro Satz gilt für technisch-wissenschaftliche Texte als angemessen [6, p. 100].

Lange und stark verschachtelte Sätze lassen sich meist ohne Probleme in zwei oder mehrere einzelne Sätze aufteilen.

5.2.6 Absätze

Eine Aussage pro Absatz, so lautet eine wichtige Grundregel. Jeder Absatz entwickelt also nur einen zentralen Gedanken oder Argumentationsschritt [6, p. 145].

Ein klar strukturierter Absatz besteht aus drei Elementen [6, p. 146]:

- Der Themensatz (*topic sentence*) enthält die Grundthese oder Hauptaussage. Dieser Satz steht meist am Anfang des Abschnitts. Im Idealfall kann man sich als Leser oder Leserin einen Überblick über den gesamten Text verschaffen, indem man alle ersten Sätze liest.
- Die folgenden Unterstützungssätze (*supporting sentences*) erklären, begründen oder veranschaulichen den Themensatz mit Fakten, Gründen, Beschreibungen oder auch Beispielen.
- Ein Abschlusssatz (*concluding sentence*) hebt das Wesentliche noch einmal hervor und kann gleichzeitig die Überleitung zum nächsten Absatz bilden.

5.2.7 Unpersönliche Formulierungen

In einer wissenschaftlichen Arbeit steht die Sache im Vordergrund, nicht der Autor oder die Autorin.

Wissenschaftliche Arbeiten werden hauptsächlich in der dritten Person geschrieben. Ich- und Wir-Aussagen sind besonders in technischen Texten nicht erwünscht.

Einzig in Passagen, in denen persönliche Entscheidungen beschrieben sind (Einleitung, Schlussfolgerungen), ist die Ich- bzw. die Wir-Form in einem gewissen Mass akzeptabel und sinnvoll.

Die direkte Anrede der Lesenden (du, ihr, Sie) kommt in wissenschaftlichen Texten nicht vor [6, p. 65].

Als Ersatz für das Ich und das Wir sind folgende Alternativen üblich:

- **Man-Umschreibung**
Das Umschreiben durch man betont: Einzelne Tätigkeiten beruhen nicht auf individuellen Entscheidungen, sondern sind Bestandteile einer gängigen Vorgehensweise [6, p. 68].
- **Formulierungen im Passiv**
Durch die Passivform treten menschliche Akteure in den Hintergrund, die Aufmerksamkeit richtet sich auf technische Prozesse und Beschreibungen. Gerade Ingenieur-Texte enthalten oft sehr viele Passivsätze, ohne dass es jemanden stört [6, p. 68].

Wenn zum Ausdruck kommen muss, wer (Maschine, Anlage, Bedienperson) etwas tut, soll die Autorin, der Autor Aktivsätze verwenden. Aktivsätze mit „objektiven“ Subjekten und Verben, die eine klare Handlung ausweisen, wirken beim Lesen viel weniger schwerfällig als das durchgängige Anwenden von Passivkonstruktionen.

5.2.8 Zeitformen

Der Grossteil einer wissenschaftlichen Arbeit wird im Präsens verfasst: allgemeine Fakten, die Beschreibung der Ausgangslage, des Forschungsstandes und des Ziels, Verweise auf publiziertes Wissen und Definitionen, die Interpretation der gewonnenen Erkenntnisse usw. Die Beschreibung der tatsächlich durchgeführten Arbeitsschritte und die Darstellung der Ergebnisse stehen hingegen häufig im Präteritum oder im Perfekt [7, p. 22].

5.3 Sprachliche Korrektheit

Wissenschaftliche Arbeiten und technische Berichte müssen in Bezug auf Grammatik, Rechtschreibung und Zeichensetzung korrekt sein.

Zahlreiche Grammatik- und Rechtschreibfehler führen meist dazu, dass die ganze wissenschaftliche Arbeit als unsorgfältig abqualifiziert wird.

Einige Tipps zur Rechtschreibprüfung:

- Die Rechtschreibprüfung des Textverarbeitungsprogramms ist unbedingt zu verwenden. Die meisten Tipp- und Flüchtigkeitsfehler lassen sich damit vermeiden.
- Arbeiten können in einer anderen Schrift und Schriftgrösse ausgedruckt werden, um sie zu korrigieren. Das ungewohnte grafische Bild hilft, die Fehler besser zu entdecken, die man in der gewohnten Darstellung oft übersieht.
- Texte sollte man wenn möglich jemandem zum Korrekturlesen geben. Autorinnen oder Autoren erkennen mit der Zeit eigene Fehler nicht mehr.

5.4 Geschlechtergerechtes Formulieren

Wissenschaftliche Sprache bemüht sich in höchstem Mass um Korrektheit. Sachverhalte werden möglichst adäquat und präzise beschrieben. Dazu gehört es, Frauen und Männer gleichberechtigt zu benennen. Es ist nicht zulässig, in einer Fussnote oder in der Einleitung darauf zu verweisen, dass in einer Arbeit nur maskuline Formen verwendet werden, Frauen aber „mitgemeint“ seien. Aber beide Geschlechter sollten nur dann erwähnt werden, wenn eine Aussage auch auf beide Geschlechter zutrifft. [1, p. 16]

Grundsätzlich werden weibliche und männliche Bezeichnungen ausgeschrieben: die Studentinnen und Studenten. Ein Komma zwischen den beiden Formen stört den Lesefluss weniger als ein Schrägstrich: die Leserin, der Leser. Idealerweise wird eine Form gesucht, die beide Geschlechter meint: die Studierenden. Bei Kurzformen muss die Grammatik zwingend stimmen: Student/-in (korrekt), Expert/-in (nicht korrekt).

Die Berner Fachhochschule hat einen Leitfaden für die sprachliche Gleichstellung [8] veröffentlicht, in dem Tipps mit konkreten Beispielen für die sichere Anwendung des geschlechtergerechten Formulierens gemacht werden.

6 Literaturverzeichnis

- [1] Hochschule für Agrar-, Forst- und Lebensmittelwissenschaften, „Praktische Anleitung. Verfassen von wissenschaftlichen Arbeiten. Bachelorstudium (Semesterarbeiten, Minorarbeit, Bachelor-Thesis). (Version 2016),“ Skript, HAFL, Berner FH, Zollikofen, Schweiz, 2016.
- [2] L. Hering und H. Hering, Technische Berichte. Verständlich gliedern, gut gestalten, überzeugend vortragen, 6. Aufl. Wiesbaden: Vieweg+Teubner, 2009.
- [3] S. Jörissen und M. Lemmenmeier, Schreiben in Ingenieurberufen. Praxishandbuch für Ausbildung und Arbeitswelt, 2. Aufl. Bern: hep, 2014.
- [4] U. Eco, Wie man eine wissenschaftliche Abschlussarbeit schreibt. Doktor-, Diplom- und Magisterarbeit in den Geistes- und Sozialwissenschaften. Ins Deutsche übersetzt von Walter Schick, 13., unveränderte Aufl. der deutschen Ausgabe, Wien: Facultas, 2010.
- [5] F. Beaud und K. Künzi, „Richtlinien zur Erstellung von Semesterarbeiten, Projektarbeiten und Thesen,“ Skript, AHB, Berner FH, Biel, Schweiz, 2015.
- [6] A. Baumert und A. Verhein-Jarren, Texte für die Technik. Leitfaden für Praxis und Studium, Berlin, Heidelberg: Springer, 2012.
- [7] H. F. Ebel und C. Bliefert, Bachelor-, Master- und Doktorarbeit: Anleitungen für den naturwissenschaftlich-technischen Nachwuchs, Weinheim: Wiley-VCH, 2009.
- [8] Berner Fachhochschule – Koordinationsstelle für Chancengleichheit, „Leitfaden für die sprachliche Gleichstellung,“ [Intranet] Zugriff: https://intranet.bfh.ch/BFH/Documents/Dienste/Kommunikation/Publikationen/BFH_Leitfaden_Gleichstellung_de.pdf, 02. Feb. 2017.