



Wissenschaftliche Arbeiten und Artikel verfassen

Einleitung

Die Fähigkeit, klare und konzise Berichte zu schreiben, ist eine wichtige Voraussetzung für das Berufsleben. Erforderlich ist eine gute Organisation und eine klare Strategie.

In dieser Präsentation werden einige grundlegende Richtlinien für das Berichtschreiben gegeben. Der Fokus liegt auf technischen oder wissenschaftlichen Berichten aller Art.

Typische Beispiele sind universitäre Abschlussarbeiten, wissenschaftliche Artikel und technische Berichte.

Grundlagen

Der Hauptzweck eines technischen Berichtes ist die Vermittlung von Information. In dieser Hinsicht gilt es zu berücksichtigen:

- Worum geht es in dem Bericht?
- Welche Aussagen sollen vermittelt werden?
- Der Aufbau des Berichtes soll einen schnellen Zugang zu den wichtigsten Fakten und Schlussfolgerungen ermöglichen.
- Nicht jeder Leser liest den ganzen Bericht, sollte aber trotzdem das Wesentliche erfassen können.

Grundlagen

An wen richtet sich der Bericht?

- Sind die Adressaten mit dem Thema vertraut?
- Müssen Grundlagen definiert werden?

Wie lang sollte der Bericht sein?

- Grundsätzlich ist es viel schwieriger, bei gleichem Inhalt einen kurzen Bericht zu schreiben, weil dies eine bessere Organisation und Vorbereitung braucht.

Das Standardmodell

In der westlichen Welt gibt es seit ca. 50 Jahren ein Standardmodell für das Schreiben wissenschaftlicher Berichte.

Die grundlegenden Merkmale eines entsprechenden Berichtes sind:

Merkmale des Standardmodells

- Der Bericht beginnt mit einer Einleitung und endet mit den Schlussfolgerungen, die die in der Einleitung gestellten Fragen beantworten.
- Fakten und Messergebnisse werden strikt von Meinung und Interpretation getrennt und zumeist in verschiedenen Abschnitten behandelt.
- Es wird eine formelle, unpersönliche Sprache verwendet.
- In der Regel wird sehr umfangreich auf die Arbeiten anderer Personen verwiesen.
- Die Abschnitte des Berichtes sind nummeriert.

Standardmodell - Abschnitte

- Abstract oder Zusammenfassung
- Verdankung
- Inhaltsverzeichnis
- Notation
- Verzeichnisse der Abbildungen und Tabellen
- Einleitung
- Ziele
- Theorie
- Methodik, Vorgehensweise und Prozeduren
- Ergebnisse
- Diskussion oder Interpretation
- Schlussfolgerungen
- Empfehlungen
- Referenzen / Bibliographie
- Anhänge

Abstract oder Zusammenfassung

Ein Abstract oder eine Zusammenfassung sollte einen kurzen Überblick über den gesamten Bericht einschliesslich der Schlussfolgerungen geben.

Eine gute Länge für ein Abstract sind 300 Worte; in manchen wissenschaftlichen Zeitschriften ist diese Zahl genau vorgegeben.

Ein Abstract eines wissenschaftlichen Artikels oder Berichtes sollte auch für sich allein stehen und veröffentlicht werden können. Deshalb beginnt die Nummerierung nicht mit dem Abstract, sondern mit der Einleitung.

Verdankung

Aus Gründen der Höflichkeit sollte allen Personen, die direkt an den Arbeiten beteiligt waren, die der Bericht beschreibt, mit einer kurzen Notiz gedankt werden.

Vor allem bei wissenschaftlichen Artikeln stellt sich oft die Frage, wer verdankt wird bzw. Co-Autor sein sollte.

Falls der Bericht veröffentlicht wird und von einer Institution finanziell unterstützt wurde, so ist es häufig vertragliche Pflicht, dies zu erwähnen.

Inhaltsverzeichnis

Grundsätzlich sollten nicht zu viele Hierarchieebenen eingeführt werden (z.B. Kapitel 7.5.3.4) und auch nicht zu viele Unterkapitel auf einer Ebene (z.B. Kapitel 2.29).

Auch die der Einleitung vorangestellten Teile erscheinen im Inhaltsverzeichnis, sofern die entsprechenden Seiten nummeriert sind, und zwar mit römischen Ziffern, während der folgende Teil mit arabischen Seitenzahlen versehen wird.

Notation

Hier werden alle verwendeten Variablen mit Definition und Angabe der Einheiten aufgelistet, sowie wie auch alle Abkürzungen (zumeist Akronyme, z.B. GC-MS).

Die Positionierung der Notation vor dem Text führt zu einer besseren Sichtbarkeit und einem schnelleren Auffinden während der Lektüre.

Verzeichnisse der Abbildungen und Tabellen

Abbildungen und Tabellen werden in getrennten Verzeichnissen aufgeführt.

Die Auflistungen enthalten für jeden Eintrag die entsprechende Nummerierung, die Legende (ggf. gekürzt), sowie die Angabe der Seitenzahl, auf dem die Abbildung oder Tabelle zu finden ist.

Einleitung

In einem technischen Bericht legt die Einleitung i.d.R. den Kontext dar. Sie diskutiert, in welchem Zusammenhang die Arbeiten, über die berichtet wird, zu den bisherigen Erkenntnissen im entsprechenden Fachgebiet stehen.

Deshalb enthält die Einleitung zumeist auch eine Literaturstudie mit den Referenzen auf die wichtigsten bisher veröffentlichten Arbeiten.

Einleitung

Ausserdem werden die Fragen, die geklärt werden sollen, explizit benannt. Dies geschieht zumeist auf dem Hintergrund der bereits veröffentlichten Erkenntnisse.

Eine Möglichkeit besteht darin, die Fragen als solche am Ende der Einleitung aufzulisten; diese werden dann in den Schlussfolgerungen beantwortet.

Ziele

Falls vorhanden, benennt dieser Abschnitt:

- Welche Fragestellungen sollen im Bericht geklärt werden?
- Warum wurden die Untersuchungen durchgeführt und auf wessen Veranlassung hin?

Dieser Abschnitt findet sich oft in Doktorarbeiten und wird zumeist mit einer Übersicht über die nachfolgenden Kapitel verknüpft.

Theorie

Falls vorhanden, werden im Theorieteil alle Grundlagen zusammengefasst, die für das weitere Verständnis des Berichtes wichtig sind.

Es ist nicht die Idee, an dieser Stelle Lehrbücher abzuschreiben. Allerdings müssen Grundlagen und entsprechende Gleichungen in einen angemessenen Zusammenhang gestellt werden.

Methodik

In diesem Abschnitt wird beschrieben, welche Apparate, Materialien und Methoden eingesetzt wurden, und welche grundlegenden Probleme zu überwinden waren. Jede Person, die den Bericht liest, sollte dadurch in der Lage sein, die ausgeführten Arbeiten zu wiederholen und die Ergebnisse zu reproduzieren.

Falls der Bericht eine Befragung abhandelt, sollte dargelegt werden, wie die Teilnehmer ausgewählt und die Ergebnisse ausgewertet wurden.

Ergebnisse

Ergebnisse werden so faktisch wie möglich und ohne jeden Kommentar dargelegt.

Vielen Lesern wissenschaftlicher Berichte wird es ungewöhnlich erscheinen, wenn sie in diesem Abschnitt etwas anderes als pure Ergebnisse vorfinden.

Häufig werden Abschnitte auch mit 'Ergebnisse und Diskussion' betitelt, wobei die beiden Aspekte so gut als möglich inhaltlich getrennt werden.

Ergebnisse

Das Ziel sollte sein, die Ergebnisse in wenigen Tabellen und Abbildungen zusammenzufassen. Wenn diese vor dem Beginn des Schreibens ausgewählt werden, ergibt sich ein Plan für diesen Abschnitt und schlussendlich eine 'Geschichte'.

Es sollten ausreichend Daten präsentiert werden, so dass der Leser überzeugt ist, dass die angekündigten Untersuchungen durchgeführt worden sind, und die Schlussfolgerungen glaubhaft werden.

Diskussion

In diesem Abschnitt werden die Ergebnisse interpretiert, mit anderen Studien verglichen und auf allfällige Unzulänglichkeiten der präsentierten Arbeit hingewiesen.

An dieser Stelle ist es dem Autor gestattet, weniger objektiv zu sein als üblich; Meinungen können geäußert und über die Bedeutung der Ergebnisse kann spekuliert werden.

Diskussion

Besonders bei aussergewöhnlichen Ergebnissen sollte gut begründet werden, warum diese dem Autor glaubhaft erscheinen; sonst denkt der Leser, es handle sich um Fehler.

Wenn die Ergebnisse aus anderen Studien zum Vergleich herangezogen werden, müssen entsprechende Referenzen eingefügt werden.

Schlussfolgerungen

Die Schlussfolgerungen stellen die Gesamtergebnisse und ihre Bedeutung in einen grösseren Zusammenhang.

Es ist wichtig zu beachten, dass die Schlussfolgerungen nicht nur den 'Schluss' des Berichtes darstellen.

Die Schlussfolgerungen sollten aus dem Bericht selber hervorgehen. Schlussfolgerungen sind keine Zusammenfassung; eine solche kann allerdings integriert werden.

Empfehlungen

In diesem Abschnitt gibt der Autor dem Leser üblicherweise Empfehlungen.

Falls es in einem Bericht beispielsweise um die Grundlage einer geschäftlichen Entscheidung geht, wird ein entsprechender Vorschlag ausgesprochen und das weitere Vorgehen dargelegt.

Häufig werden auch Empfehlungen für weitere Untersuchungen gegeben (könnte auch Teil der Schlussfolgerungen sein).

Referenzen und Bibliographie

Die eingefügten Referenzen sollen erlauben, die gemachten Aussagen - und vor allem auch die Schlussfolgerungen - nachvollziehen zu können.

Die Referenzen dienen nicht dazu, jemanden zu überzeugen, dass man viel gelesen hätte.

Die Referenzen sollten ausreichend detailliert und vollständig sein, so dass der Leser die zitierten Dokumente leicht auffinden kann.

Referenzen und Bibliographie

Für zitierte Bücher werden i.d.R. Autoren, das Jahr, Titel, ggf. Ausgabe, Name des Herausgebers und Publikationsort angegeben.

Für wissenschaftliche Zeitschriftenartikel wird i.d.R. angegeben: Autoren, Jahr, Titel, Zeitschriftentitel, Band und Seitenzahl. Liegen diese Angaben nicht vollständig vor, ist dies keine 'saubere' Referenz.

Wissenschaftliche Zeitschriften schreiben das Layout von Referenzen und Bibliographie exakt vor.

Referenzen und Bibliographie

Häufige Zitierformen sind: (i) die Nennung von Autor und Jahr im Text, z.B. '(Bloggs, 1995)', und die Angabe der Details am Ende des Textes oder in einer Fussnote; (ii) die Nummerierung der Referenzen und die Angabe aller Details in der Bibliographie am Ende des Textes. Informationen zu Zitationsformen finden sich im Internet ([Link](#)) oder in diesem Buch ([NEBIS-Link](#)).

In wissenschaftlichen Berichten müssen alle Behauptungen abseits von Fakten und Messungen begründet oder durch ein Zitat zu einer anderen Publikation belegt werden.

Referenzen und Bibliographie

Wenn Formulierungen von anderen Autoren wörtlich übernommen werden, muss dies durch ein Zitat gekennzeichnet werden.

Werden grössere Abschnitte oder Abbildungen übernommen, muss man vorgängig beim Autor um Erlaubnis anfragen und die Erteilung erwähnen.

Publiziert man Arbeiten so, dass dabei das Copyright z.B. auf den Herausgeber einer Zeitschrift übergeht, benötigt man eine Erlaubnis, falls eine Abbildung ohne Änderungen übernommen werden soll.

Anhänge

In den Anhängen wird angeführt, was für das Verständnis des Textes nicht unmittelbar von Bedeutung ist, aber für bestimmte Personen im Hinblick auf Details der Arbeit von Interesse sein könnte bzw. für eine vollständige Dokumentation von Methoden notwendig ist.

Zunehmend werden bei Zeitschriftenartikeln Anhänge als 'Supporting Material' ausschliesslich online veröffentlicht.

Nummerierung und Struktur

Üblicherweise wird jeder Abschnitt des eigentlichen Berichtes nummeriert.

In der Regel beginnt die Nummerierung mit der Zahl 1 für die Einleitung und setzt sich bis zu den Referenzen fort. Für Anhänge wird eine separate Nummerierung verwendet.

Abstract und Referenzen werden zumeist nicht nummeriert, weil sie als vom Text im Grunde unabhängige Elemente angesehen werden.

Grammatik und Rechtschreibung

Grammatik und Rechtschreibung müssen einwandfrei sein, weil Fehler beim Leser Vorbehalte gegenüber dem Inhalt des Textes auslösen können.

Eine Prüfung von Grammatik und Rechtschreibung durch Aussenstehende empfiehlt sich grundsätzlich.

Im Minimum sollte man selber einen Ausdruck des Berichtes sorgfältig hinsichtlich allfälliger Fehler prüfen.

Stil

Technische Berichte werden in der Regel in einer eher formalen Sprache geschrieben.

Entsprechend häufig wird die passive Sprachform verwendet.

Bringt man seine Meinung zum Ausdruck, so sollte man dies ausdrücklich sagen: '... daraus ziehe ich die Schlussfolgerung ...' und nicht '... daraus folgert man ...'.

Stil

Man sollte nicht so schreiben wie man spricht:

- Weil man sonst dazu neigt Umgangssprache und grammatikalisch nicht korrekte Ausdrücke zu verwenden.
- Weil man beim Schreiben nicht wie beim Sprechen mit der Betonung durch die Stimme arbeiten kann. Wenn man sich ganz auf die Worte verlassen muss, müssen diese sorgfältig gewählt werden.

Präsentation

Eine ansprechende Präsentation des Berichtes scheint weniger wichtig als der Inhalt.

Allerdings kann der (erste) optische Eindruck, den ein Leser von einem Bericht erhält, entscheidend dafür sein, wie sorgfältig sich der Leser mit dem Inhalt auseinandersetzt.

Die wichtige Botschaft eines Textes kann durch eine schlechte Präsentation stark beeinträchtigt werden.

Präsentation

Ein Text muss konsistent gestaltet sein:

- Für Überschriften und Legenden wird immer die gleiche Schriftart und – größe verwendet.
- Im Text ist der Zeilenabstand immer gleich.
- Abbildungen werden zentriert.

Oft ist es hilfreich, eine andere Person um Prüfung des Dokumentes zu bitten.

In der Regel wird ein Bericht gebunden.

Abbildungen und Tabellen

Eine klare Deklaration ist wichtig. Alle Abbildungen und Tabellen werden nummeriert ('Tabelle 1') und mit einer Legende versehen.

Im Text muss immer korrekt auf die entsprechende Abbildung oder Tabelle verwiesen werden.

Farbige Abbildungen sollten auch in Schwarz-Weiss gedruckt werden. So kann überprüft werden, ob sie lesbar sind.

Zu vermeiden sind ...

Klischees und Phrasen sind zu vermeiden, weil sie keine Bedeutung hinzufügen und oft durch ein einzelnes Wort ersetzt werden können.

Ein Bericht darf kein Lamento über (unbedeutende) Schwierigkeiten enthalten, die es zu überwinden galt. Auch die Aussage, dass mehr Zeit zu einem besseren Bericht verholten hätte, ist überflüssig.

Generelle Richtlinien

Zu Beginn steht die Entscheidung, wem was mitgeteilt werden soll, dann kann man beginnen.

Besonders wichtig ist es zu entscheiden, welche Aussagen mittels Abbildungen und Tabellen vermittelt und wie diese gestaltet werden sollen.

Man muss einen Bericht nicht in der Reihenfolge schreiben, in der er gelesen wird.

Der wichtigste Grundsatz: ein kürzerer Bericht ist besser – wenn er die gleiche Aussage enthält.

Generelle Richtlinien

Alle wichtigen Entscheidungen über die Autorenschaft und das Layout sollten zu Beginn gemacht werden.

Generell ist es besser, Teile des Berichtes nicht bis ins letzte Detail zu editieren, bevor der ganze Bericht geschrieben ist.

Einen guten Bericht zu schreiben, ist eine Kunst, und Unerfahrene benötigen deutlich mehr Zeit als zu Beginn veranschlagt. Deshalb sollte man doppelt so viel Zeit einplanen, als man zunächst denkt.

Bibliographie

Umfangreiche Literatur zum Verfassen wissenschaftlicher und technischer Berichte sowie zu anderen Aspekten schriftlicher wissenschaftlicher Kommunikation (und mehr) finden Sie im Handapparat Studium und Berufseinstieg der ETH-Bibliothek, Teil B: [Wissenschaftliches Schreiben und Präsentationstechniken](#).

Fragen?

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Haben Sie Fragen?

Kontakt

Dr. Ulrich Fischer

ETH-Bibliothek

WEL B 1

8092 Zürich

Tel.: 044 632 56 68

ulrich.fischer@library.ethz.ch

ETH-Bibliothek 2015



Dieses Dokument wird unter folgender [Creative Commons](http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/ch/)-Lizenz
veröffentlicht: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/ch/>.