

Leitfaden zur Erstellung von Versuchsberichten

Beispiel eines Berichts

Guidelines for the preparation of test reports

Example of a report

Letzte Aktualisierung im November 2023

Armin Rohnen
Hochschule München - Munich University of Applied Sciences
Fakultät 03 - Verbundlabor Fahrzeugtechnik, Akustik und Dynamik
Dachauer StraÙe 98b, 80335 München
eMail: rohnen@hm.edu

Lizenzbedingungen

Dieses Dokument sowie die zugrundeliegenden LaTeX-Code-Dateien können unter den Bedingungen der GNU General Public License, wie von der Free Software Foundation veröffentlicht, verwendet, weitergegeben und/oder modifiziert werden. Entweder gemäß Version 3 der Lizenz oder (nach Ihrer Option) jeder späteren Version.

Diese Veröffentlichung erfolgt in der Hoffnung, dass es Ihnen von Nutzen sein wird, erfolgt aber OHNE IRGEND EINE GARANTIE, sogar ohne die implizite Garantie der MARKTREIFE oder der VERWENDBARKEIT FÜR EINEN BESTIMMTEN ZWECK. Details finden Sie in der GNU General Public License.

GNU General Public License

<http://www.gnu.org/licenses/>

<http://www.gnu.de/documents/gpl.de.html>

1 Abstract

Dieser Leitfaden dient der Orientierung für die Erstellung von Berichten der angebotenen VTPs (Versuchstechnische Praktika), MTPs (Maschinentechnische Praktika) sowie im den hochschulübergreifenden Kursen. Er ist auch für die Erstellung der Dokumentation von Projekt- und Abschlussarbeiten anwendbar.

Auch wenn jeder Dozent im Detail eigene Vorstellungen zur Erstellung von Versuchsberichten hat, ist dieser Leitfaden durchaus als allgemeingültig anzusehen.

This guide serves as an orientation for the preparation of reports on the VTPs (practical courses in experimental technology), MTPs (practical courses in mechanical engineering) and in the inter-university courses. It is also applicable for the preparation of documentation of project and final papers.

Even if each lecturer has his own ideas about the preparation of test reports in detail, this guideline can be regarded as generally valid.

Inhaltsverzeichnis

1	Abstract	3
2	Verzeichnis der Formelzeichen	5
3	Verzeichnis der Abkürzungen	5
4	Einleitung	6
5	Allgemeine Hinweise	6
6	Gliederung des Berichts	7
6.1	Struktur	7
6.2	Deckblatt	7
6.3	Abstract (Kurzfassung)	8
6.4	Verzeichnis der verwendeten Formelzeichen	8
6.5	Abkürzungsverzeichnis	8
6.6	Inhaltsverzeichnis	8
6.7	Einleitung	8
6.8	Hauptteil	9
6.9	Zusammenfassung und Ausblick	10
6.10	Literaturverzeichnis	10
6.11	Anhang	10
7	Zitate	11
8	Illustrationen, Abbildungen, Bilder und Tabellen	12
9	Hilfsmittel zur Berichtserstellung	12
10	Literatur und Quellen	13

2 Verzeichnis der Formelzeichen

d	[–]	Index für die Resonanzstelle bei geschwindigkeitsproportionaler Dämpfung
D	[–]	Dämpfungsfaktor
\underline{H}_{dF}	[$m/s^2/N$]	Akzeleranz, Trägheit, Übertragungsfunktion Beschleunigungsantwort zu Kraftanregung
m	[–]	Index der Antwortpunkte
n	[–]	Index des Anregungspunktes
ω	[$1/s$]	Kreisfrequenz
Φ	[m]	Auslenkung
r	[–]	Modennummer

3 Verzeichnis der Abkürzungen

CI	Corporate Identity
EPS	Encapsulated PostScript-Datei (EPS-Datei), Grafikdatei in der Seitenbeschreibungssprache PostScript
JPG	Joint Photographic Experts Group, beschreibt das gebräuchlichste komprimierende Bilddatenformat
LaTeX	Softwarepaket für das Textsatzsystem TeX, dessen besondere Stärke der mathematische Formelsatz ist
MTP	Maschinentechnisches Praktikum
UrhG	Gesetz über Urheberrecht und verwandte Schutzrechte, Urheberrechtsgesetz
VTP	Versuchstechnisches Praktikum

4 Einleitung

Aus Veranlassung vieler bewerteter Versuchsberichte, welche teilweise erhebliche Mängel in der Erstellung aufweisen, wurde dieser Leitfaden erstellt. Er erfährt eine kontinuierliche Weiterentwicklung. Der jeweilige Stand ist durch das Ausgabedatum auf dem Deckblatt dokumentiert.

Das Experiment - der Versuch - gilt als der Gerichtshof der Wissenschaft. Woraus sich ableiten lässt, dass der Versuchsbericht als Urteil eben jenes Gerichtes anzusehen ist. Entsprechende Sorgfalt für Erstellung und Inhalt sollte dieser Vorgang erfahren. Hierzu gibt es Hinweise, die in mehrere Bereiche untergliedert werden können.

Zum Einen wären da die Hinweise zur Optik der Berichtsgestaltung. Welche Schriften werden verwendet, wie ist der globale Aufbau des Berichtes und wie wird die Ausrichtung des Berichtes angesehen? Dies sind Hinweise, welche im Arbeitsalltag durch die Corporate Identity (CI) des jeweiligen Unternehmens vorgegeben werden.

Zum Anderen besteht der Leitfaden aus Hinweisen zur wissenschaftlichen Praxis für die Erstellung von Dokumenten. Dies umfasst die Herangehensweise an die Dokumenterstellung ebenso wie rechtliche Aspekte zum geistigen Eigentum Dritter.

5 Allgemeine Hinweise

Ziel des Versuchsberichtes ist die schriftliche Dokumentation der erarbeiteten Ergebnisse. Dem dokumentierten Ergebnis liegen meistens Messungen zugrunde. Daraus folgt, dass die Abfolge der Dokumentation an sich schon vorgegeben ist. Es hat sich bewährt, die Dokumentation des Versuchs durch Erstellen der Gliederung zu beginnen. Um im späteren Berichtsdokument nichts zu vergessen, empfiehlt es sich, die Gliederung in Haupt- und Zwischenunterschriften als erstes niederzuschreiben. Das Verzeichnis der verwendeten Formelzeichen, das Abkürzungsverzeichnis und das Literaturverzeichnis werden während der Erstellung des Versuchsberichts aktiv gepflegt. Immer dann, wenn sich ein neuer Inhalt für diese Verzeichnisse ergibt, wird er umgehend dort niedergeschrieben.

Die Erstellung des Inhaltsverzeichnisses erfolgt zum Abschluss der Dokumenterstellung. Viele Tools zur Dokumentenbearbeitung haben hierzu eine Funktion, welche lediglich entsprechend konfiguriert werden muss.

Als potenzieller Leser des Versuchsberichtes wird eine fiktive, fachlich gebildete, die Grundlagen verstehende Person angenommen, welche jedoch über keine spezifischen Kenntnisse des Themas verfügt.

Der Bericht soll nur die wichtigsten Informationen zum Verstehen dieser Arbeit enthalten. Es gilt die Maxime „so viel wie nötig, so wenig wie möglich“.

Die Sprache, in der ein Versuchsbericht erstellt wird, ist die des technischen Berichtes, bestehend aus kurzen Sätzen mit jeweils einem Gedanken und einfachem Satzaufbau (Subjekt-Prädikat-Objekt).

Im Gegensatz zum Gerichtsurteil, in dem ich (der Richter) oder wir (die Richter), Recht sprechen und begründen, enthält der Versuchsbericht keine Formulierungen in erster Person. Es wird wertneutral, frei von Emotionen, Weltanschauungen, Politik und Showeffekten, basierend auf belegbaren Grundlagen und durchgeführten Messungen, ein Ergebnis in den wissenschaftlichen Diskurs eingebracht.

Ein Versuchsbericht enthält kein Konjunktiv und ist in neuer deutscher Rechtschreibung verfasst.

Das Layout eines Versuchsberichtes oder einer Abschlussarbeit ist üblicherweise einspaltig. Berichte bzw. Texte die in einen Tagungsband aufgenommen werden und auch einige Buchformate, verwenden, wie dieses Dokument, ein zweispaltiges Layout.

6 Gliederung des Berichts

In diesem Abschnitt wird die Gliederung des Berichts beschrieben. Allgemein ist darauf zu achten, dass sich lediglich in Ausnahmefällen zwischen zwei Überschriften kein Fließtext befindet. Umgehen kann man diese Problemstellung, indem, wie in diesem Falle, zwischen zwei Überschriften eine weitere kurze Einleitung oder Zusammenfassung des betreffenden Abschnittes erfolgt.

6.1 Struktur

- Deckblatt
- Kurzfassung/Abstract
- Verzeichnis der verwendeten Formelzeichen
- Abkürzungsverzeichnis
- Inhaltsverzeichnis
- Einleitung mit Aufgabenstellung
- Hauptteil mit Grundlagen, Beschreibung des Untersuchungsgegenstandes, des Versuchsaufbaus, der durchgeführten Untersuchungen, der Ergebnisse, der Interpretation usw.
- Zusammenfassung und Ausblick
- Literaturverzeichnis
- Anhang

6.2 Deckblatt

Der Aufbau des Deckblattes ist einfach zu gestalten. Außer dem Titel (in deutscher und englischer Sprache), den Autorenangaben, Name der Hochschule und dem Erstellungsdatum werden keine weiteren Inhalte im Deckblatt benötigt. Die Anbringung des Hochschullogos ist üblich. Die Platzierung von Illustrationen auf dem Deckblatt wird als Werbung empfunden und verletzt die Wertneutralität des Berichtes.

Die Autorenangaben beinhalten:

- Vorname und Name des oder der Autoren
- Matrikel-Nr
- Studiengang und Studiengruppe
- zustellbare eMail-Adresse

6.3 Abstract (Kurzfassung)

Zusammenfassung des Berichtes in wenigen Sätzen.

Dieser Abschnitt ist in wissenschaftlichen Arbeiten sehr wichtig. Hier informiert sich der Leser über den Inhalt der Arbeit und erhält einen ersten Eindruck davon, ob die Inhalte für seine Bedürfnisse von Interesse sind oder nicht.

Der Abstract wird in deutscher und englischer Sprache verfasst.

6.4 Verzeichnis der verwendeten Formelzeichen

Tabellarische Auflistung der verwendeten Formelzeichen unter Angabe des Formelzeichen selbst, der Einheit in eckigen Klammern und der in dem Dokument verwendeten Bezeichnung (siehe Abschnitt 2!).

6.5 Abkürzungsverzeichnis

Tabellarische Auflistung in alphabetischer Reihenfolge der verwendeten Abkürzungen (siehe Abschnitt 3!). Bei der erstmaligen Verwendung im Textfluss ist die Abkürzung zu erklären und zumindest einmalig voll auszuschreiben.

6.6 Inhaltsverzeichnis

In das Inhaltsverzeichnis werden alle Haupt- und Zwischenüberschriften des Berichts mit zugehöriger Seitennummer aufgenommen. Die Übernahme von Zwischenüberschriften erfolgt bis zur dritten Ebene (1.2.3 Zwischenüberschrift), in Ausnahmefällen bis zur vierten Ebene.

6.7 Einleitung

Hat der Leser des Berichts nach dem Studium des Abstracts sich entschlossen weiter zu lesen, wird er sich der Einleitung zuwenden. Hier erhält er einen Eindruck vom Inhalt des Dokumentes. Besteht daraufhin immer noch das Interesse des Lesers an dem Dokument, wird er als nächstes den Schluss (Zusammenfassung und Ausblick) aufschlagen.

Die Einleitung eines Versuchsberichts umfasst dessen Aufgabenstellung. Die Aufgabenstellung - der Versuchsauftrag - muss an dieser Stelle eindeutig beschrieben werden. Wie die Aufgabenstellung erfüllt wurde, welcher Messaufbau dazu erforderlich war, wie der Messprozess erfolgte, usw., ist nicht Bestandteil der Einleitung. Dies ist Inhalt des Hauptteils des Versuchsberichts.

Die Einleitung beginnt mit der Hinleitung auf die Aufgabenstellung durch Darlegung des größeren technischen Zusammenhangs. Kein Versuch steht für sich alleine da, er ist Bestandteil eines übergeordneten Auftrages oder Zusammenhangs. Die Beschreibung dessen nimmt den ersten Teil der Einleitung ein. Im zweiten Teil der Einleitung erfolgt dann die Formulierung der konkreten Aufgabenstellung(en).

Bei sehr langen Dokumenten enthält die Einleitung Hinweise auf die Inhalte der einzelnen Kapitel.

Die Textlänge der Einleitung steht in einem angemessenen Verhältnis zur Gesamtlänge des Berichtes. In einer Abschlussarbeit sollte dies nicht länger als eine halbe A4 Seite sein, in einem Bericht mit normaler Länge höchstens eine viertel Seite.

6.8 Hauptteil

Der Hauptteil des Berichts erhält mindestens eine, machmal mehrere Hauptüberschriften, welche den Inhalt des jeweiligen Abschnittes beschreiben¹.

Er beginnt mit der Versuchsbeschreibung. Hierdurch soll ein Überblick über den Versuch geschaffen werden. Diesem folgt die Beschreibung des verwendeten Messaufbaus. Die Beschreibung des Messaufbaus beinhaltet gesamthaft die jeweilig verwendeten Messketten. Dies beginnt beim Sensor und endet, da Messungen meistens computergestützt erfolgen, an der Schnittstelle Messgerät zu Computer. Grundsätzlich gelten für diese Dokumentation die Regelungen aus der Qualitätsmanagementnormung nach [DIN 9001:2015]. Hierin festgehalten ist, dass Messwerte auf ein Bezugsnormal² zurück zu führen sind. Dies ist nur durch Dokumentation der gesamten Messkette in Form von Produktbezeichnung und Seriennummer möglich und erfordert eine entsprechend dokumentierte Kalibrierung³ der einzelnen beteiligten Geräte.

Die Dokumente der Kalibrierungen werden in den jeweiligen Laboren verwahrt. Nicht kalibrierte Geräte werden von den Verantwortlichen von der Nutzung ausgeschlossen.

Nach der Beschreibung des Messaufbaus folgt die Beschreibung des Messprozesses bzw. der Messdurchführung. Der Messprozess ist der operative Vorgang zur Durchführung der Messung. In diesem Abschnitt wird beschrieben unter welchen Rahmenbedingungen die Messungen durchgeführt wurden und welche Parameter zu beachten, eventuell zwingend, einzuhalten sind.

Erst durch die Auswertung der Messdaten ergibt sich das Mess- bzw. Versuchsergebnis.

Die für die Auswertung der Messdaten erforderlichen Rechenschritte müssen dem Versuchsbericht entnommen werden können. Eine Herleitung für die verwendeten Formeln ist dann erforderlich, wenn der angewandte Rechenweg nicht als Grundlagenwissen betrachtet werden kann. Dieses ist in einem entsprechenden Abschnitt einzufügen. Dabei ist darauf zu achten, dass es zu keinen Verletzungen des Urheberrechts kommt. Werden Vorgehensweisen verwendet, welche in anderer Primärliteratur dargelegt ist, dann ist dies entsprechend zu formulieren und zu kennzeichnen.

Beispiel:

Für die in diesem Bericht durchgeführte experimentelle Modalanalyse wird der in [Kuttner, Rohnen, 2019: Kap. 15] dargelegte Analyseprozess verwendet. Daraus leitet sich ab, dass die Bestimmung der Auslenkungen im Anregungspunkt mit $m = n$

$$\phi_n(r) = \sqrt{|H_{aF,mn}(\omega_d(r))| \cdot \sqrt{D^4(r) + 4D^2(r)}} \quad (1)$$

sowie die Auslenkung im Antwortpunkt m

¹Daher trägt diese Zwischenüberschrift den unüblichen Titel Hauptteil

²Bezugsnormal: Messgeräte und Sensoren werden anhand eines Vergleichs mit einem, in der Genauigkeit um mindestens eine Genauigkeitsklasse höherwertig also entsprechend genauerem, Kalibriergegenstands, oder Gerät verglichen. Das bekannteste Bezugsnormal ist das Urmeter als Bezugsgegenstand für die Längeneinheit 1 Meter. Das Urmeter wurde durch die Definition abgelöst, welche das 1.650.763,73 fache der Wellenlänge der von Atomen des Nuklids Krypton ausgesandten Strahlung als 1 Meter definiert.

³Kalibrierung: Als Kalibrierung wird der Vergleich auf Spezifikation des Gerätes anhand lokaler oder globaler Bezugsnormale bezeichnet.

$$\phi_m(r) = \sqrt{D^4(r) + 4D^2(r)} \cdot \frac{|H_{aF,mm}(\omega_d(r))|}{\phi_n(r)} \quad (2)$$

ergibt.

Als Grundlagenwissen wird jenes Wissen betrachtet, welches über alle Studienfachrichtungen hinweg als Lehrinhalte angenommen werden darf. Dies betrifft im Wesentlichen die Ingenieurmathematik, Grundlagen der Informatik, Elektrotechnik, Mess- und Regelungstechnik und der Ingenieurphysik. Es ist legitim die allgemeine Herleitung durch den Verweis auf Primärliteratur zu minimieren.

Der Hauptteil des Versuchsberichtes wird durch die Interpretation des Versuchsergebnisses abgeschlossen. Die einzelnen Abschnitte des Hauptteils werden durch Zwischenüberschriften voneinander abgegrenzt.

Gleichungen werden mittig gesetzt und mit Gleichungsnummern versehen (siehe Beispiel!). Berechnungen werden ebenfalls mittig gesetzt, erhalten jedoch keine Gleichungsnummern.

Fußnoten werden immer dann verwendet, wenn zusätzliche Erklärungen benötigt werden, welche den Lesefluss stören würden. Fußnoten werden nicht für den Literatur- oder Quellenverweis verwendet.

6.9 Zusammenfassung und Ausblick

Hier verschafft sich der Leser einen Überblick über das Versuchsergebnis. Dieser Abschnitt muss das Wesentliche des Ergebnisses und der zugehörigen Interpretation enthalten.

Im Ausblick werden jene Themen dargelegt, welche aufgrund des Versuchsergebnisses im Weiteren zu betrachten sind.

6.10 Literaturverzeichnis

Das Literaturverzeichnis enthält eine Auflistung aller zur Erstellung des Versuchsberichts verwendeten Quellen im Zusammenhang mit dem jeweiligen geistigen Eigentümer. Eine ordnungsgemäße Verwendung des Literaturhinweises im Text ist im Beispiel des Abschnittes 6.8 zu finden.

Das Literaturverzeichnis selbst stellt einen eigenen Abschnitt des Berichtes dar. Hier werden tabellarisch die verwendeten Literatur(stellen) aufgelistet. In der ersten Spalte befindet sich die Verweismarke aus dem Berichtstext in der zweiten Spalte die Quellenangabe selbst. Die Quellenangabe umfasst die Angabe des Verfassers (geistiger Eigentümer), den Titel der Quelle, Auflage der Quelle, Verlag, Verlagsort und Erscheinungsjahr. Quellenangaben ohne Namensnennung des Verfassers sind als kritisch zu betrachten (Weiteres dazu bei Zitate). Beispiel siehe Abschnitt 10.

Die Datenblätter und Handbücher der verwendeten Messtechnik gehören i.d.R. nicht in das Literaturverzeichnis.

6.11 Anhang

Der Anhang enthält die Zusammenstellung aller Dokumente, Daten und Ergebnisse, die im Hauptteil zu viele Details ergeben würden, jedoch für eine weiterführende Arbeit von Interesse sein könnten. Auch

dieser Bereich sollte nur das wirklich Notwendige enthalten und nicht dazu genutzt werden, den Versuchsbericht in der Seitenanzahl auszuweiten.

7 Zitate

Das Zitat ist ein „Textschnippel“. Das Zitieren von Abbildungen ist nur dann zulässig, wenn dies für das Verständnis des (Text)Zitates erforderlich ist. Dies erfordert in der Praxis ein wörtliches Zitat, welches auf eine Abbildung referenziert.

Es entspricht wissenschaftlicher Praxis, aus Primärquellen zu zitieren. Zitate werden in einem wissenschaftlichen Dokument erwartet.

Es ist nicht davon auszugehen, dass der Verfasser eines Versuchsberichts, der geistige Eigentümer des gesamten Inhalts, insbesondere der theoretischen Grundlagen des Berichtes, ist. Es wird vielmehr davon ausgegangen, dass, teilweise in erheblichem Umfang, das geistige Eigentum Dritter Grundlage des verfassten Versuchsberichtes ist.

Die im Lehrbetrieb üblichen Skripte stellen meist eine Ansammlung von Ausschnitten der Primärliteratur dar⁴.

Daher ist das Zitieren von Skripten als kritisch anzusehen. Das bessere Zitat zitiert die Quelle des Skriptes.

Zitate, die Nutzung des geistigen Eigentums Dritter, sind als Quellenangaben zu kennzeichnen und im Literaturverzeichnis aufzuführen.

Die Nutzung des geistigen Eigentums Dritter ist durch Norm [DIN ISO 690:2013] und Gesetz [UrhG] geregelt. §2 bis §6 des UrhG (Urheberrechtsgesetz) definiert die geschützten Werke, während §7 bis §10 den Urheber definiert. Zusammengefasst sind durch das UrhG geschützte Werke persönliche geistige Schöpfungen.

Lediglich für durch das UrhG geschützte Werke gilt das Zitatrecht und deren Kennzeichnungspflicht. So ist zum Beispiel die Übernahme von Inhalten aus einem Versuchsbericht durch Quellenangabe zu kennzeichnen. Bei der Übernahme von Inhalten aus Gebrauchsanweisungen besteht diese Verpflichtung jedoch nicht, es ist jedoch üblich dies vorzunehmen.

Zitate dürfen eine bestimmte Textlänge nicht überschreiten. Die absolute Länge ist gesetzlich nicht festgelegt. Längere Textabschnitte als 120 Zeichen sind jedoch unüblich und meist auch nicht erforderlich.

Die Kennzeichnungspflicht eines Zitates ist durch §13 UrhG gesetzlich vorgeschrieben und hat wie im Abschnitt „Literaturverzeichnis“ zu erfolgen. Da bei der Quellenangabe von Zitaten aus der freien Enzyklopädie [Wikipedia] im Normalfall nicht der Name des geistigen Eigentümers benannt werden kann, ist dies als Zitatequelle nicht nutzbar.

Die Unterlassung der Kennzeichnung von Zitaten wird im wissenschaftlichen Kontext als Plagiat eingestuft und führt unweigerlich zu weiteren, teils erheblichen Maßnahmen wie die Rücknahme einer Benotung oder die Aberkennung akademischer Titel. Juristisch ist die fehlende Urheberrechtskennzeichnung eine Straftat mit entsprechender Verfolgung. Für eine nicht erfolgte Urheberrechtskennzeichnung besteht beim Urheber Anspruch auf Schadensersatz.

Markenrechtlich geschützte Begriffe wie das Tempo[®] (Taschentuch), die Hydropuls[®] (Anlage) oder die akustische Kamera[®] usw. dürfen (und müssen!) nur in Verbindung mit den zugehörigen Produk-

⁴Dies ist möglich, da für den Unterricht bis zu einem gewissen, aber größeren Umfang als das Zitat sowie Illustration, Inhalte verwendet werden dürfen. Die Lehrbetriebe entrichten hierfür Pauschalzahlungen an die Urheber.

ten und/oder Prozessen, Dienstleistungen etc. erfolgen. Jede andere Verwendung wird als Missbrauch der Markenrechte eingestuft und durch die Markenrechtsinhaber entsprechend verfolgt.

8 Illustrationen, Abbildungen, Bilder und Tabellen

Während die Nutzung von Text aus dem geistigen Eigentum Dritter durch das Zitatrecht (§51 UrhG) zulässig ist, ist die Verwendung von Illustrationen, Abbildungen und Bilder (Fotografien) Dritter nur dann zulässig, wenn für die Nutzung eine entsprechende Freigabe vom Rechteinhaber erteilt wurde.

Das schließt die Verwendung von Fremdinhalten für die Illustration von Berichten faktisch aus.

Jede Illustration (Abbildung, Fotografie, Tabelle, etc.) ist im Bericht als solche kenntlich zu machen (Bezeichnung als Tab. 1 bzw. Abb. 2 oder ähnliches) und mit dem Namen des Urhebers zu versehen, bzw. als eigenes Werk zu kennzeichnen. Tabellen erhalten eine Tabellenüberschrift. Der Urhebername muss wortgleich im entsprechenden Verzeichnis aufgeführt werden. Außerdem ist kenntlich zu machen, auf welcher Seite des Berichtes die entsprechende Abbildung verwendet wird. Zusätzlich sind die Angaben gemäß der Zitaterregeln vorzunehmen.

Die Verwendung von Illustrationen ist auf das für das Verständnis des Berichtes notwendige Maß zu reduzieren. Jede Illustration, die im weiter folgenden Text keine Erklärung erfährt, ist überflüssig. Dies gilt insbesondere für Abbildungen auf dem Deckblatt. Die Illustration muss im Lesefluss platziert sowie im Text eingebettet sein und darf die Textbreite der jeweiligen Textspalte nicht überschreiten. Je Seite (bzw. je Textspalte auf einer Seite) sollten nicht mehr als eine Illustration verwendet werden. Je größer die Illustration, je mehr Text ist für die Erklärung erforderlich. Als Faustregel gilt, dass der erklärende Text mindestens die gleiche, besser die doppelte, Fläche einnehmen soll wie die Illustration selbst.

Illustrationen sollten derart erstellt werden, dass diese im Druck des Versuchsberichts einwandfrei lesbar sind. Für Diagramme bedeutet dies, dass diese mit hinreichend großer Schrift an den Achsen beschriftet sein müssen. Es sind breitere Strichstärken als der „Faden“ zu verwenden. Die Zwischenspeicherung von Diagrammen sollte nicht über das Bilddatenformat JPG erfolgen. Gerade bei Strichzeichnungen, das sind technisch betrachtet die meisten Diagramme, werden die Kompressionsartefakte durch Verschmieren der Linien deutlich sichtbar. Vektordatenformate wie zum Beispiel EPS sind in der Datenmenge kleiner und weisen im Druckergebnis eine erheblich bessere Kantenschärfe auf als Bilddatenformate.

Bei Fotografien ist der Farbraum Adobe RGB 1998 zu verwenden. Nur so ist gesichert, dass beim Drucken keine Farbverschiebungen entstehen. Eine Fotografie sollte so gestaltet sein, dass die Bildaussage nicht durch störende Bildelemente in Frage gestellt wird. Gegenstände, die nicht der Bildaussage beitragen, gehören vor dem Fotografieren aus dem Abbildungsbereich entfernt. Die sich durch die Beleuchtung ergebenden Farbstiche sind aus den Bildern zu entfernen.

Ein ansprechender und bestmöglich scharfer Druck von Bilddateien kommt nur dann zustande, wenn das Verhältnis zwischen Auflösung des Druckers und Auflösung der Bilddatei eine ganzzahlige Vielfache von 2 ist.

9 Hilfsmittel zur Berichtserstellung

In erster Linie werden Versuchsberichte in Textverarbeitungsprogrammen erstellt. Diese bieten inzwischen hinreichende Möglichkeiten für die erforderliche Gestaltung des Berichtsdokumentes. Überschrei-

tet das Berichtsdokument jedoch eine bestimmte Datengröße, dann bereiten die Textverarbeitungsprogramme Schwierigkeiten, da deren Datenmanagement nicht für große Datenmenge ausgelegt ist. Mit jeder neuen Version verschieben sich allerdings diese Grenzen.

Größere Dokumente lassen sich besser in eigens dafür erstellter Dokumenten-Satz-Software erstellen. Adobe InDesign ist zum Beispiel ein solches Programm. Als kostenfreie Alternative bietet sich [Scribus] an.

Formeln stellen in der Dokumentenerstellung immer ein Layoutproblem dar. Eine lesbare komplexe Formel lässt sich nicht durch Textzeilen herstellen. Ganz abgesehen von den Symbolen für Wurzel-, Integral- oder das Summenzeichen. Formeln werden über einen Formeleditor oder alternativ in [LaTeX] erstellt und als PDF in das Dokument eingefügt. Auch die gesamthafte Erstellung des Dokuments in LaTeX ist möglich, jedoch gewöhnungsbedürftig.

10 Literatur und Quellen

DIN 9001:2015	DIN EN ISO 9001:2015, Qualitätsmanagementsysteme - Anforderungen, Beuth Verlag, Berlin
DIN ISO 690:2013	DIN ISO 690:2013-10, Information und Dokumentation, Richtlinien für Titelangaben und Zitierung von Informationsressourcen (ISO 690:2010), Beuth Verlag, Berlin
Kuttner, Rohnen, 2019: Kap. 15	Kuttner,T., Rohnen, A.: Kapitel 15, Praxis der Schwingungsmessung, Messtechnik und Schwingungsanalyse mit MATLAB, 2. Auflage, Springer Vieweg, Wiesbaden (2019)
LaTeX	LaTeX, A document preparation system, Online https://www.latex-project.org/ , gesehen am 14.06.2020
Scribus	Scribus, Open Source Desktop Publishing, Online, https://www.scribus.net/ , gesehen am 14.06.2020
Urhg	Gesetz über Urheberrecht und verwandte Schutzrechte, Online, https://www.gesetze-im-internet.de/urhg/ , gesehen am 14.06.2020
Wikipedia	Wikipedia, die freie Ezyklopädie, Online, https://www.wikipedia.de/ , gesehen am 14.06.2020