



Einführung Technische Berichte

**Arbeitsunterlage
für
die Erstellung technischer Berichte**

Dipl.-Phys. Michael Bauer



Einführung Technische Berichte

**Arbeitsunterlage
für
die Erstellung technischer Berichte**

Nutzungshinweis:

**Diese Unterlagen dürfen ausschließlich von Mitgliedern
(das sind Studierende, Bedienstete)
der Fachhochschule Pforzheim eingesetzt werden.**

Eine Weitergabe an andere Personen oder Institutionen ist untersagt.

Erstellt von: Dipl.-Phys. Michael Bauer
Version: 1.0
Datum: 22.08.2002



**Studiengang
Elektrotechnik / Informationstechnik**

**Gestalten Sie Ihren Technischen Bericht formal so,
daß Sie nicht wegen äußerer Mängel kritisiert werden können.**



Inhalt

1 Einleitung.....	1
1.1 Häufige Mängel in Technischen Berichten	1
1.2 Technische Berichte in Studium und Praxis	1
2 Planen des Technischen Berichts	3
2.1 Gesamtübersicht über die erforderlichen Arbeitsschritte	3
2.2 Die Gliederung als „roter Faden“	3
2.2.1 Vorschriften und Regeln für die Gliederung	4
2.2.2 Muster-Gliederung	6
2.3 Der „Style Guide“ sichert einheitliche Form.....	6
3 Erstellen des Technischen Berichts.....	7
3.1 Titelblatt	8
3.2 Gliederung mit Seitenzahlen = Inhaltsverzeichnis.....	9
3.3 Text mit Bildern, Tabellen und Literaturzitaten	11
3.4 Literaturverzeichnis	12
3.5 Sonstige zweckmäßige Teile	12
3.5.1 Anhang	12
3.5.2 Index	14
4 Bestandteile des Technischen Berichts	15
4.1 Tabellen	15
4.2 Bilder	17
4.3 Diagramme.....	18
4.4 Formeln.....	21
5 Zusammenfassung	22
6 Literatur	23
7 Anhang.....	25
7.1 Musterbericht	25

1 Einleitung

Technische Berichte werden i. a. nach Regeln erstellt, die einerseits den DIN-Normen entsprechen und andererseits auf Logik beruhen. Diese Regeln sind bei vielen Ingenieuren zu wenig bekannt.

Jeder Student technischer Fächer hat während seines Studiums etwa 10 bis 15 größere schriftliche Ausarbeitungen anzufertigen. Dies können mehrere Studienarbeiten sowie Labor-, Konstruktions- und Projektierungsberichte sein. Aber auch Praktikums- bzw.

Praxissemesterberichte sowie Diplomarbeit am Ende des Studiums gehören zu diesen schriftlichen Arbeiten.

Die vorliegende Einführung soll Studenten, die zum ersten mal mit dieser Thematik konfrontiert werden, als Leitfaden dienen.

1.1 Häufige Mängel in Technischen Berichten

Die möglichen Mängel in Technischen Berichten sind sehr vielfältig. Hier sollen nur einige häufige angeführt werden, um erst einmal ein „Problembewußtsein“ zu erzeugen.

Es beginnt bereits mit dem „In die Hand Nehmen“ eines schriftlichen Berichtes. Ist er sauber geheftet? Ist ein neuer Hefter oder Ordner verwendet worden? Gibt es ein aussagefähiges Titelblatt? Bei der inhaltlichen Prüfung tritt die Frage auf: gibt der Titel ausreichende und sachgerechte Information über den Inhalt des Technischen Berichts? Ist ein Untertitel angegeben, wenn dies erforderlich ist?

Beim weiteren Durchsehen können u. a. folgende Fragen auftreten. Ist ein Inhaltsverzeichnis vorhanden? Hat es auch Seitenzahlen? Sind die Abschnitte nach DIN 1421 nummeriert? Ist das Inhaltsverzeichnis logisch gegliedert bzw. ist der „rote Faden“ erkennbar? Ist die Ausgangssituation verständlich formuliert? Hat sich der Ersteller am Ende des Berichtes kritisch mit der Aufgabenstellung auseinandergesetzt? Sind Literaturquellen angegeben? Existiert ein Literaturverzeichnis?

1.2 Technische Berichte in Studium und Praxis

Die ISO 5966 „Documentation – Presentation of scientific and technical reports“ definiert, daß ein wissenschaftlicher oder ein Technischer Bericht einen Forschungsprozeß oder Forschungsergebnisse oder den Stand der Technik zu einem wissenschaftlichen oder technischen Problem beschreibt. Daher sind alle im folgenden aufgezählten Dokumente „Technische Berichte“, soweit in ihnen über ein technisches Thema berichtet wird:

- Laborberichte
- Projektierungsberichte
- Konstruktionsberichte
- Meß- und Versuchsberichte
- Praktikumsberichte
- sonstige Studienarbeiten
- Diplomarbeiten
- Doktorarbeiten
- Fachartikel in Fachzeitschriften
- Forschungsberichte
- Projektberichte
- Gutachten usw.

Ein Technischer Bericht kann folgendermaßen definiert werden:

Technischer Bericht = Bericht über technische Sachverhalte
Geschrieben in der „Fachsprache der Technik“
(Fachwörter, Darstellungsregeln usw.)

Ganz allgemein gilt für Technische Berichte folgendes:

Technische Berichte erfordern stets ein hohes Maß an Systematik, Ordnung und innerer Logik.

Der Technische Bericht soll also Klarheit beim Leser hervorrufen! Dies bedeutet, daß der Leser die im Technischen Bericht enthaltene Botschaft exakt in der vom Autor beabsichtigten Weise ohne Rückfragen verstehen muß. Dies läßt sich folgendermaßen prüfen:

Begeben Sie sich als Ersteller gedanklich in die Position des späteren Lesers, der zwar technisches Grundwissen besitzt, aber keine Detailkenntnisse des im Bericht beschriebenen Projektes. Dieser fiktive Leser sollte Ihren Technischen Bericht ohne Rückfragen verstehen können!

Ein überaus wichtiger Grundsatz für das Erstellen von Laborberichten ist:

Laborberichte müssen grundsätzlich „reproduzierbar“ dokumentiert werden!

Das bedeutet, daß alle Informationen angegeben werden müssen, um die Versuche erneut unter den exakt gleichen Bedingungen durchführen zu können. Daraus ergibt sich, daß die folgenden Angaben auf keinen Fall fehlen dürfen:

- Prüfmaschine bzw. Versuchseinrichtung mit Hersteller, Typbezeichnung, Inventarnummer usw.
- alle jeweils an der Maschine bzw. Einrichtung eingestellten Parameter
- alle Meßgeräte, jeweils mit Hersteller, Typbezeichnung, Inventarnummer, eingestellten Parametern usw.
- verwendete Proben mit allen erforderlichen Angaben nach der jeweiligen DIN-Norm
- bei nicht genormten Versuchen sinngemäße Angaben zur Probenform, zu Versuchsparametern, zu Temperaturen, physikalisch/chemischen Eigenschaften usw.
- sämtliche gemessenen Werte bzw. Versuchsergebnisse mit allen Parametern
- angewendete Auswertungsformeln mit vollständigen Quellenangaben usw.

Grundsatz: Es ist soviel an Informationen anzugeben, daß der Nächste unter den angegebenen Bedingungen die gleichen Versuchsergebnisse herausbekommt, wie im ursprünglichen Versuch dokumentiert.

2 Planen des Technischen Berichts

Technische Berichte erfordern ein hohes Maß an Systematik, Ordnung, Logik und Klarheit. Bereits bei der Planung der erforderlichen Arbeitsschritte müssen diese für die Verständlichkeit wichtigen Gesichtspunkte beachtet werden.

Im Rahmen einer technischen Ausbildung wird eine systematische Vorgehensweise gelehrt, mit der Aufgaben und größere Projekte zu bearbeiten sind. Aufgaben werden bei dieser Vorgehensweise mit den aufeinanderfolgenden Arbeitsschritten **Planung, Realisation** und **Kontrolle** gelöst.

Diese bewährte Vorgehensweise sollte sinngemäß auch beim Erstellen Technischer Berichte angewendet werden.

2.1 Gesamtübersicht über die erforderlichen Arbeitsschritte

Die erforderlichen Arbeitsschritte sind folgende:

- Entgegennahme und Analyse der Aufgabe
- Prüfung bzw. Erarbeitung des Titels
- Gliederung erstellen
- Formulieren, Schreiben und Erstellen des Technischen Berichts
- Kopieroriginale erstellen
- Bericht kopieren, binden, verteilen

Auf die ersten beiden Punkte soll nicht näher eingegangen werden. Es folgt anschließend die Erarbeitung der Gliederung.

2.2 Die Gliederung als „roter Faden“

Die Gliederung (während der Erstellung) bzw. das Inhaltsverzeichnis (nach Fertigstellung) ist die „vordere Eingangstür“ in Ihren Technischen Bericht. Sie ist nach Titelblatt und ggf. Vorwort und/oder Danksagung das nächste, was bei größeren Dokumenten gelesen wird.

Die Gliederung ermöglicht den schnellen und besten Überblick

- zum Hineinfinden in den Technischen Bericht
- zur Hilfestellung durch Betreuer
- zur Beurteilung/Zensierung

Darum sollten Sie zur Durchsprache des Arbeitsfortschrittes bei Ihrem „Auftraggeber“ stets die Gliederung dabei haben. Es wird fast immer danach gefragt! Das Nicht-Bereithalten der Gliederung könnte sogar als mangelnde Vorbereitung ausgelegt werden!

Auch weitere nur eventuell erforderliche Unterlagen (z.B. Literaturquellen) sollten ebenfalls bereitgehalten werden.

Für jeden Leser eines Technischen Berichtes ist die Gliederung der wichtigste Schlüssel zum Erfassen des Inhalts. Deshalb sollten Sie bei der Erstellung der Gliederung keine Kompromisse mit sich selbst eingehen! Dies gilt prinzipiell auch für den gesamten Technischen Bericht. Da, wo man als Autor selbst nicht zufrieden ist, kritisiert später fast immer der Nächste (Chef, Assistent, Professor usw.) den nicht gelungenen Teil der eigenen Arbeit.

Die Informationen, mit denen Sie Ihren Bericht füllen, werden im Prinzip nur noch in die Schubladen einsortiert, die die Gliederung festlegt. Die Erstellung der Gliederung ist damit die eigentliche kreative Arbeit. Das spätere Ausformulieren des Textes ist dann nur noch „Handwerk“, was allerdings auch entsprechende Routine erfordert.

2.2.1 Vorschriften und Regeln für die Gliederung

Die DIN 1421 „Gliederung und Benummerung in Texten“ ist die wichtigste Norm für die Erstellung von Gliederungen. Sie ist gültig für alle Arten von Schriftwerken.

In der DIN 1421 von Januar 83 sind u. a. die folgenden Festlegungen enthalten:

- Anwendungsbereich und Zweck der Norm
- Begriffsdefinitionen (Text, Abschnitt, Absatz, Aufzählung)
- Festlegungen zu Abschnitten
 - Abschnittsnummern (sie sollten höchstens dreistufig sein)
 - Punkte in Abschnittsnummern (sie erscheinen nur zwischen den Gliederungstufen, also „1 Einleitung“ und nicht „1. Einleitung“; bei Kapitelnummern, also Abschnittsnummern der ersten Hierarchiestufe)
 - Die Kapitelnummer „0“ darf verwendet werden für Präambel
 - Die Unterkapitelnummer „x.0“ darf verwendet werden für ein einleitendes Unterkapitel im jeweiligen Kapitel usw.

Die Numerierung der Dokumentteile erfolgt also dekadisch nach DIN 1421. Die Dokumentteile erhalten hierbei arabische Nummern. Die Dokumentteil-Hierarchien werden durch einen Punkt als Gliederungszeichen ausgedrückt. Kapitel erhalten also stets eine Dokumentteil-Nummer ohne Punkt. Hierarchisch tiefer liegende Dokumentteile haben Punkte zwischen den Nummern der verschiedenen Hierarchiestufen. Die Unterteilung soll möglichst in der dritten Stufe enden, damit die Dokumentteil-Nummern noch übersichtlich bleiben, leicht aussprechbar und leicht im Gedächtnis zu behalten sind. Also soll eine Unterteilung z. B. von 2 über 2.1, 2.2 bis auf 2.1.1, 2.1.2 usw. erfolgen. Innerhalb einer Hierarchiestufe sollten die Zählnummern möglichst nicht größer als 9 werden. Auch das hilft, die Dokumentteil-Nummern übersichtlich zu halten.

Die DIN 1421 hat nur vier Seiten. Sie ist aber von so großer Bedeutung für die Erstellung einer guten Gliederung, daß Sie sich diese Norm in einer Normenauslagestelle in Ruhe durchlesen und die wichtigsten Inhalte ausschreiben oder zur eigenen Anwendung kopieren sollten! Die Regeln der DIN 1421 können Sie dann bei der Erstellung jedes weiteren Berichts anwenden.

Nun folgen einige formale Regeln für die Festlegung von Dokumentteil-Nummern und -Überschriften.

- Eidesstattliche Erklärung, Vorwort, Aufgabenstellung und Inhaltsverzeichnis haben zwar praktisch immer eine Dokumentteil-Überschrift; sie erhalten jedoch keine Dokumentteil-Nummer.
- Hinter der Dokumentteil-Überschrift steht nie ein Satzzeichen wie Punkt, Doppelpunkt, Fragezeichen, Ausrufungszeichen usw.
- Auch die Formulierung von ganzen Sätzen oder Hauptsätzen mit einem oder mehreren Nebensätzen als Dokumentteil-Überschrift ist eher ungewöhnlich.
- Hinter der Dokumentteil-Überschrift steht nie eine Quellenangabe wie z. B. „[13]“.
- Die Dokumentteil-Überschrift darf sprachlich nicht in den nachfolgenden Text einbezogen werden, d. h. sie ist ein eigenständiges Element des Technischen Berichts. Der erste Satz des nachfolgenden Textes muß deshalb ein vollständiger Satz sein, der jedoch die Sachaussage der Dokumentteil-Überschrift aufgreifen bzw. wiederholen darf.
- Wenn Sie mit WinWord arbeiten und das Inhaltsverzeichnis automatisch erzeugen wollen, dann formatieren Sie Kapitel mit der in WinWord vorhandenen bzw. selbst veränderten Formatvorlage „Überschrift 1“, Unterkapitel als „Überschrift 2“ und Abschnitte als „Überschrift 3“ usw.

Diese Regeln gelten sinngemäß auch für Tabellenüberschriften und Bildunterschriften mit folgenden Ausnahmen:

- Hinter Tabellenüberschriften und Bildunterschriften muß eine Quellenangabe erscheinen, wenn das Bild bzw. die Tabelle von anderen Autoren übernommen ist.
- Für Bildnummern und Tabellennummern gelten andere Regeln als für Dokumentteil-Nummern. Bilder und Tabellen werden entweder durch den ganzen Technischen Bericht chronologisch durchnummeriert oder die Nummern werden aus Kapitelnummer und einer laufenden Nummer innerhalb des Kapitels kombiniert.
- Für die automatische Erzeugung von Bildverzeichnis und Tabellenverzeichnis aus den Bildunterschriften und Tabellenüberschriften werden nicht irgendwelche WinWord-Absatzformatierungen verwendet, sondern jeweils eigene Formatvorlagen zugewiesen.

Nach dieser Darstellung der wichtigsten Regeln zur Gestaltung von Dokumentteil-Nummern und -Überschriften zeigt Bild 1 ein Beispiel.

Folgendes ist also falsch:	1 Einleitung 1.1 Ausgangssituation 2 Grundlagen
So wäre es richtig:	1 Einleitung 1.1 Ausgangssituation 1.2 Ziel der Arbeit 2 Grundlagen
Aber auch dies ist möglich:	1 Einleitung 2 Grundlagen

Bild 1 Dokumentteile nur einmal unterteilen ist unlogisch

2.2.2 Muster-Gliederung

Nachfolgend die Muster-Gliederung eines Laborberichts bzw. einer experimentellen Arbeit.

- 1 Zweck und Bedeutung des Versuchs
- 2 Theoretische Grundlagen
- 3 Aufgabenstellung
- 4 Der Laborversuch
 - 4.1 Versuchseinrichtung
 - 4.1.1 Versuchsstand
 - 4.1.2 Eingesetzte Meßgeräte
 - 4.2 Versuchsvorbereitung
 - 4.2.1 Probenvorbereitung
 - 4.2.2 Einstellung des Ausgangszustandes
 - 4.3 Versuchsdurchführung
 - 4.4 Versuchsergebnisse
 - 4.5 Versuchsauswertung
 - 4.6 Fehlerdiskussion
- 5 Kritische Betrachtung des Laborversuchs
- 6 Zusammenfassung

2.3 Der „Style Guide“ sichert einheitliche Form

Im Style Guide werden bestimmte Schreibweisen festgehalten und bestimmte Fachbegriffe sowie Layout-Vorschriften gesammelt.

Die Verwendung eines Style Guides kann beträchtlich Arbeit einsparen. Dies ist z. B. dann der Fall, wenn Grafiken, Bilder, Logos usw. so vereinheitlicht werden, daß sie mehrfach im Bericht auftreten. Diese Vorlagen können dann einmal im Style Guide abgelegt werden und bei Bedarf jeweils in die Textdatei kopiert werden. Das Erstellen und Anwenden eines Style Guide kann deshalb wirklich dringend empfohlen werden. Es ist einfach zu mühsam und zu unsicher, alle getroffenen Festlegungen im Kopf behalten zu wollen. Viel einfacher ist das Aufschreiben im Computer. Diese Datei kann dann in einem anderen Fenster des Textverarbeitungs-Programms stets eingesehen bzw. laufend ergänzt werden. Die rechtzeitige Erstellung und konsequente Anwendung eines derartigen eigenen Style Guides vermindert den häufig aus Zeitnot entstandenen Effekt, daß ab einem gewissen Punkt der Bericht wie „mit heißer Nadel genäht“ aussieht.

Tip: Wenn Sie mit Microsoft Word arbeiten, sollten Sie sich mit Formatvorlagen vertraut machen. Eine einmal erstellte Formatvorlage läßt sich immer wieder verwenden.

3 Erstellen des Technischen Berichts

In diesem Kapitel werden viele Hinweise zur sachgerechten Erstellung des Technischen Berichts genannt und erläutert.

Es werden die wichtigsten Bestandteile des Technischen Berichts mit wenigen Worten und nach Möglichkeit an Beispielen beschrieben.

Bevor die einzelnen Schritte zur Erstellung des Berichts im Detail beschrieben werden, wird erst einmal ein Überblick über den Gesamtaufbau des Technischen Berichts gegeben.

Der vollständige Technische Bericht hat folgende Bestandteile:

- „Umhüllung“ bzw. Außentitel *)
 - weißes Blatt
 - Titelblatt (Innentitel)
 - ggf. Aufgabenstellung
 - ggf. eidesstattliche Versicherung (bei Diplomarbeiten usw.)
 - ggf. Danksagung
 - ggf. Vorwort
 - Gliederung mit Seitenzahlen = Inhaltsverzeichnis
- *) Sonderregelung bei Klarsicht-Deckblatt:
Hier ist Innentitel gleich Außentitel
- Titelei
- Text
 - Literaturverzeichnis
 - ggf. sonstige erforderliche Teile wie Bilder- und Tabellenverzeichnis, Abkürzungsverzeichnis, Glossar (=Erläuterung von Fachbegriffen), Index (=Suchwortverzeichnis mit Seitenzahlen) usw.
 - evtl. Anhang (Meßprotokolle, Stückliste, Zeichnungen, Herstellerunterlagen o. ä.)
 - weißes Blatt
 - „Umhüllung“

Nicht in allen Technischen Berichten sind alle genannten Teile vorgeschrieben oder erforderlich. Der Ersteller muß sich im konkreten Fall über die Erfordernisse informieren und den Technischen Bericht diesen anpassen.

Nachfolgend werden die Bestandteile des Technischen Berichts einzeln vorgestellt und einige Hinweise gegeben.

3.1 Titelblatt

Bei der Festlegung, welche Angaben auf dem Titelblatt stehen sollen, muß zwischen Innentitelblatt und Außentitelblatt unterschieden werden. Außentitel ist der bei dem nicht aufgeschlagenen Technischen Bericht von außen sichtbare Titel. Der Innentitel ist erst nach Aufschlagen und im Regelfall nach Umblättern eines weißen Blattes sichtbar.

Ist der Bericht jedoch so gebunden, daß außen eine Klarsichtfolie den Blick auf den Titel erlaubt, sind Innen- und Außentitel identisch, d. h. es gibt nur ein Titelblatt. Dann entfällt natürlich auch das weiße Blatt, das sonst üblicherweise zwischen Außen- und Innentitel angeordnet ist.

Von diesem Sonderfall einmal abgesehen, gilt generell folgendes:

Der Innentitel enthält stets mehr Informationen als der Außentitel. So werden z. B. bei Studienarbeiten auf dem Außentitel die Betreuer der Arbeit üblicherweise nicht angegeben, während sie auf dem Innentitel unbedingt genannt werden müssen.

Die Gegenüberstellung zweier Außentitelblätter in Bild 2 zeigt die häufigsten Fehler auf Titelblättern:

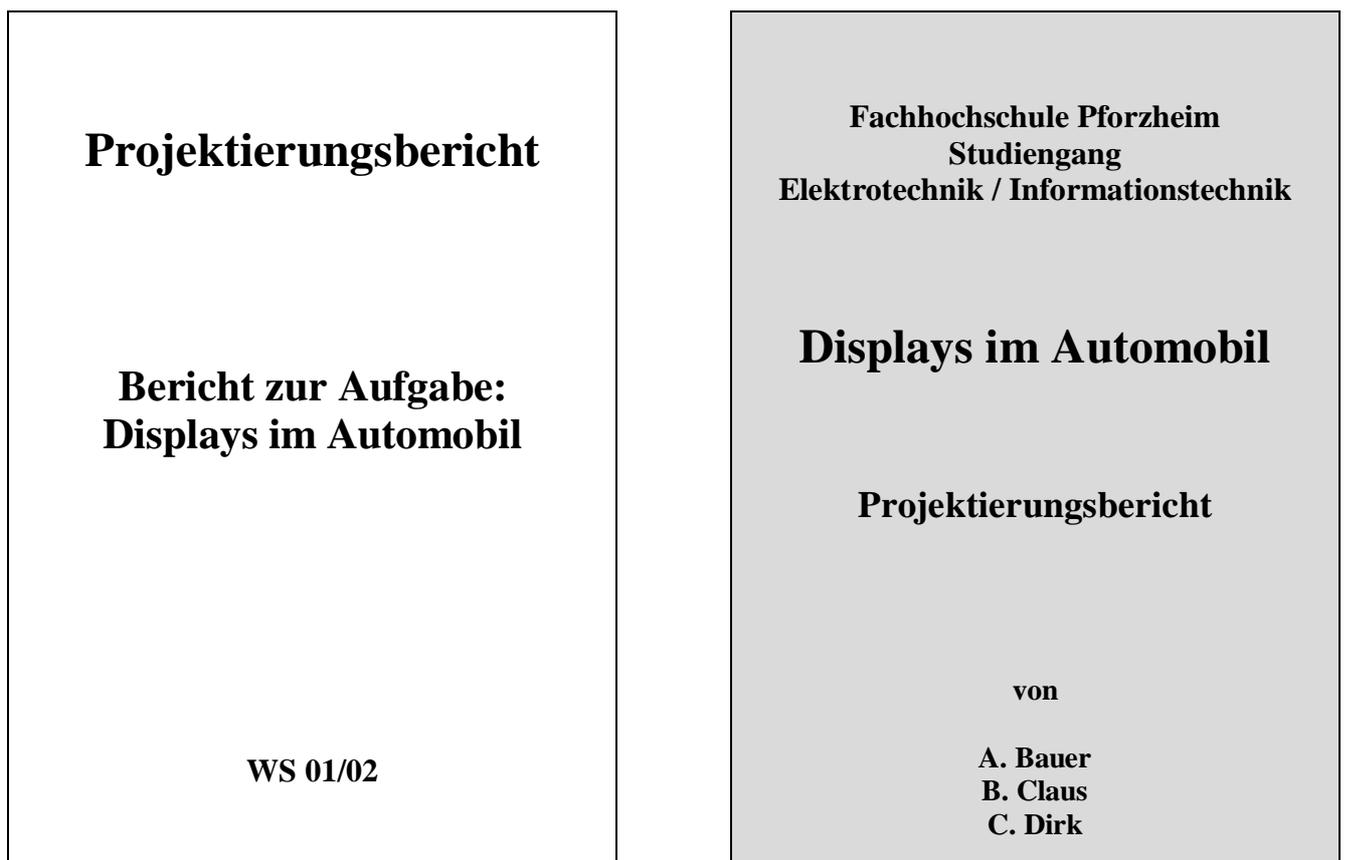


Bild 2 Gegenüberstellung eines **falschen (links)** und eines **richtigen (rechts)** Außentitelblatts für einen Projektierungsbericht

Bild 3 zeigt beispielhaft ein „richtiges“ Außen- und Innentitelblatt einer Diplomarbeit:

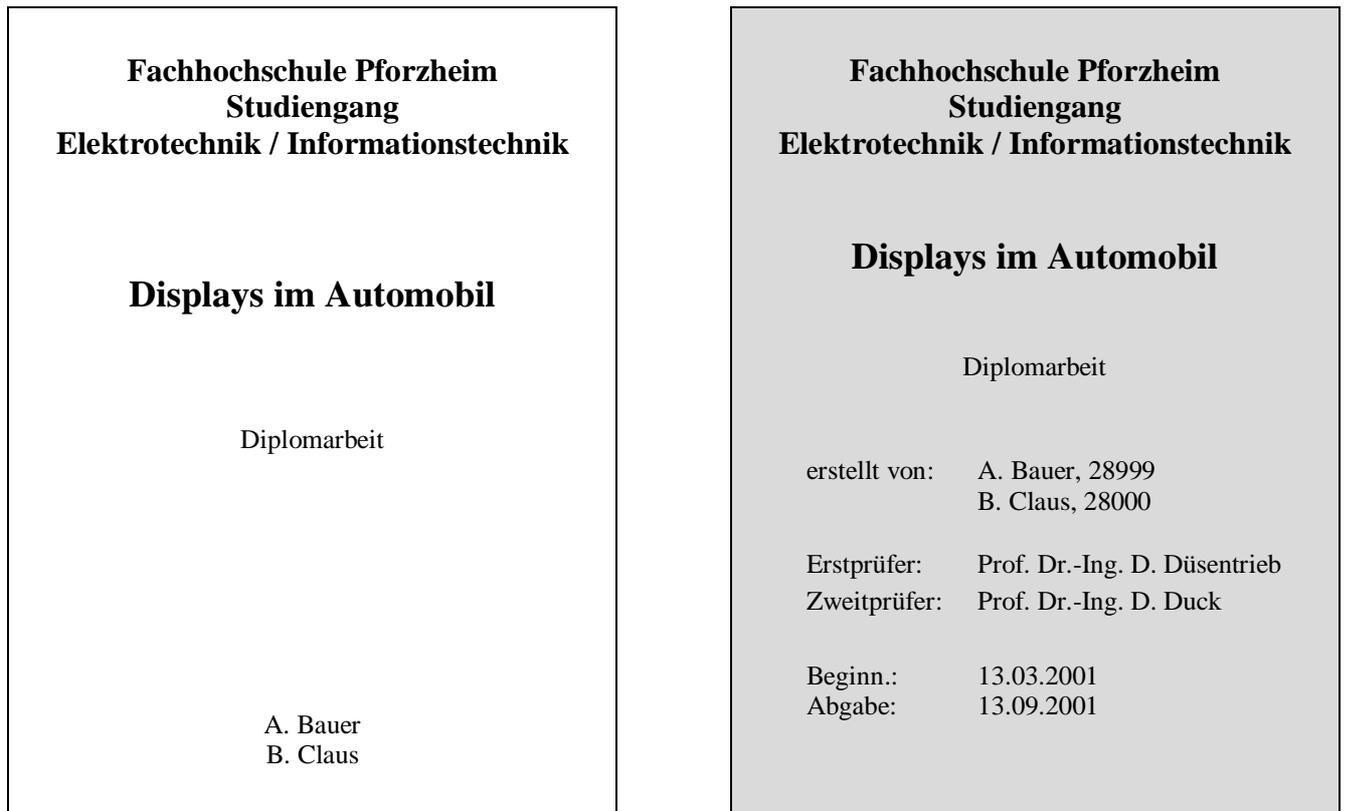


Bild 3 Außen- und Innentitelblatt einer Diplomarbeit

Nach dem Titelblatt können Aufgabenstellung, eidesstattliche Versicherung, Danksagung und Vorwort erscheinen. Danach folgt stets das Inhaltsverzeichnis.

3.2 Gliederung mit Seitenzahlen = Inhaltsverzeichnis

Durch Hinzufügen der Seitenzahlen wird die Gliederung zum Inhaltsverzeichnis und ist zum Nachschlagen geeignet. Daraus ergibt sich auch, daß ein Technischer Bericht **immer** mit Seitennumerierung versehen sein muß.

Die Überschrift des Inhaltsverzeichnisses heißt **nicht** –wie es oft geschrieben wird– „Inhaltsverzeichnis“. In der DIN 1421 ist festgelegt, daß die Überschrift des Inhaltsverzeichnisses „Inhalt“ ist.

Die Seitennumerierung beginnt stets auf der ersten **Textseite**. Dies ist die Seite, auf der die Kapitelnummer „1“ steht.

Ob die Titelei, das heißt die Seiten, die vor der ersten Textseite auftreten, überhaupt im Inhaltsverzeichnis erscheint und ob sie dort mit oder ohne Seitenzahlen erscheint, wird sehr unterschiedlich gehandhabt. Vergleichen Sie verschiedene Bücher und entscheiden dann nach Ihrem Geschmack.

Das Inhaltsverzeichnis **muß** die Seitenzahlen der Dokumentteilüberschriften enthalten. Die Seitenzahlen werden im Inhaltsverzeichnis grundsätzlich rechtsbündig geschrieben. Als Seitenzahl wird jeweils nur die Beginnseite des betreffenden Dokumentteils angegeben.

Bezüglich der Dokumentteil-Überschriften auf dem Papier, legt die DIN 1421 folgendes fest. Alle Dokumentteil-Nummern im Inhaltsverzeichnis beginnen an einer gemeinsamen Fluchtlinie. Alle Dokumentteil-Überschriften beginnen ebenfalls an einer weiteren rechts liegenden gemeinsamen Fluchtlinie. Einrückungen sind also in der DIN 1421 nicht vorgesehen, wie Bild 4 zeigt.

5	Schweißversuche mit der optimierten Absaugung	34
5.1	Versuchsaufbau	35
5.2	Versuchsvorbereitung	36
5.2.1	Ermittlung des Versuchsprogramms	38
5.2.2	Verwendete Geräte	41
usw.		

Bild 4 Gliederung eines Kapitels nach DIN 1421

In der Praxis wird vielfach mit Einrückung gearbeitet, wie Bild 5 zeigt.

5	Schweißversuche mit der optimierten Absaugung	34
5.1	Versuchsaufbau	35
5.2	Versuchsvorbereitung	36
5.2.1	Ermittlung des Versuchsprogramms	38
5.2.2	Verwendete Geräte	41
usw.		

Bild 5 Gliederung eines Kapitels mit Einrückungen schafft Übersicht

Es sei hier noch einmal ausdrücklich gesagt, daß die Anordnung der Dokumentteil-Überschrift mit Einrückungen viel übersichtlicher ist, als die in DIN 1421 festgelegte Anordnung. Es wird deshalb empfohlen, die Dokumentteil-Überschriften je nach ihrer Hierarchiestufe an verschiedenen Fluchtlinien beginnen zu lassen, obwohl dies nicht der DIN 1421 entspricht.

Außer durch Einrücken können die Strukturen der Dokumentteil-Überschriften noch durch weitere Maßnahmen optisch unterstrichen werden.
Ein Beispiel zeigt Bild 6.

Inhalt	
1	Einleitung 1
2	Systemanforderungen 3
2.1	Hardware 3
2.2	Software 3
3	Installation 4
3.1	Dateien auf der Installationsdiskette 4
3.2	Befehlsfolge für die Installation 5
4	Programmbedienung 6
4.1	Untermenü „Datei“ 6
4.1.1	Datei – Neu 7
4.1.2	Datei – Öffnen 7
4.1.3	Datei – Speichern 8
	usw.

Bild 6 Weitere typographische Hervorhebungen machen die Struktur der Gliederung noch deutlicher

Der Abstand zwischen Dokumentteil-Überschrift und zugehöriger Seitenzahl wird mit Führungspunkten aufgefüllt.

3.3 Text mit Bildern, Tabellen und Literaturziten

Der „Text“ umfaßt alle Informationen, die in den Kapiteln (z. B. beginnend mit Einleitung und endend mit Zusammenfassung) angeboten werden. In diesen Text sind auch Tabellen und Bilder integriert. Informationen, die der Autor nicht selbst geschrieben, sondern zitiert hat, um sich darauf zu stützen oder eine Argumentation aufzubauen, müssen eindeutig als Zitat gekennzeichnet werden. Dies gilt auch für zitierte Bilder und Tabellen.

Besondere Bedeutung für den Technischen Bericht haben die Kapitel „Einleitung“ und „Zusammenfassung“. Diese beiden Kapitel werden von vielen Lesern nach einem Blick auf Titel und Inhaltsverzeichnis zuerst überflogen, bevor das Durcharbeiten des eigentlichen Textes beginnt.

Die Einleitung steht am Anfang des Textes. Sie sollte unbedingt an die Vorkenntnisse und Erfahrungen der Leser anknüpfen.

Am Ende des Textes steht eine Zusammenfassung, die oft kombiniert wird mit einem Ausblick in die Zukunft.

Die einzelnen Bestandteile des Technischen Berichts wie Tabellen, Bilder, Formeln usw. werden in Kapitel 4 genauer vorgestellt.

3.4 Literaturverzeichnis

Das Literaturverzeichnis ist normalerweise direkt nach dem letzten Textkapitel angeordnet. Es ist nicht üblich, das Literaturverzeichnis in den Anhang einzubeziehen. Es steht im Technischen Bericht stets mit eigener Kapitelnummer zwischen Text und Anhang für sich allein.

3.5 Sonstige zweckmäßige Teile

Zu den sonstigen vorgeschriebenen oder zweckmäßigen Teilen ist zu sagen, daß deren Anordnung und Gestaltung sehr stark von hochschul- oder firmeninternen Regeln abhängt. Im folgenden wird kurz auf diese Teile eingegangen.

3.5.1 Anhang

Oft soll der Technische Bericht einen Anhang bekommen, in dem die verschiedenen Verzeichnisse außer Inhalts- und Literaturverzeichnisse untergebracht werden können. Beispiele dafür sind die folgenden Dokumentteile.

- Bildverzeichnis
- Bildanhang
- Tabellenverzeichnis
- Versuchs- und Meßprotokolle
- Abkürzungsverzeichnis
- Formelverzeichnis
- Stückliste
- Technische Zeichnungen
- Herstellerunterlagen

Es wird empfohlen den Anhang als einzelnes Kapitel zu organisieren. Bild 7 zeigt ein Beispiel:

1	Einleitung.....
	(2 bis 7 = weitere Kapitel)
8	Zusammenfassung und Ausblick.....
9	Literaturverzeichnis.....
10	Anhang.....
	10.1 Abkürzungsverzeichnis.....
	10.2 Bildverzeichnis.....
	10.3 Tabellenverzeichnis.....
	10.4 Wichtige Normen.....
11	Glossar.....
12	Index.....

Bild 7 Gliederungsmöglichkeit des Anhangs

Oft ist ein Deckblatt für den Anhang sehr hilfreich. Solch ein Deckblatt, das einen Überblick über den Anhang gibt, hat dieselbe Funktion wie ein Kapitel-Inhaltsverzeichnis. Beispielsweise könnte ein Anhang mit (eingebundenen) Konstruktionszeichnungen und einer Stückliste aus vier Teilen bestehen. Vorn im Inhaltsverzeichnis würde diese Struktur folgendermaßen abgebildet:

7	Anhang.....	68
	7.1 Stückliste.....	69
	7.2 Zusammenbauzeichnung.....	70
	7.3 Einzelteilzeichnungen.....	71
	7.4 Herstellerunterlagen.....	72

Hinten im Anhang wird der Leser durch ein entsprechendes Deckblatt noch einmal an den Aufbau des Anhangs erinnert, was ihm den Überblick erleichtert.

Fertig layoutet könnte das Deckblatt vor dem Anhang z. B. wie in Bild 8 aussehen:

-68-	
7	Anhang68
	7.1 Stückliste.....69
	7.2 Zusammenbauzeichnung.....70
	7.3 Einzelteilzeichnung.....71
	7.4 Herstellerunterlagen.....72

Bild 8 Ein Deckblatt für den Anhang erhöht die Übersichtlichkeit

3.5.2 Index

Ein Index ist ein Stichwort- bzw. Sachwortverzeichnis. Er ist nur für größere Berichte zweckmäßig. Die Einträge müssen aus der Sicht der Leser formuliert werden. Die Seitenzahlen werden oft direkt hinter den Fachbegriff mit Kommata angehängt. Die rechtsbündige Anordnung der Seitenzahlen entlang einer gemeinsamen Fluchtlinie sieht jedoch gefälliger aus. In diesem Fall sollten Führungspunkte verwendet werden.

Und so sieht die Tabellenüberschrift auf den Folgeseiten aus:

Tabelle 19 Ergebnisse der Widerstandsmessungen <Fortsetzung>

Mehrseitige Tabellen behalten also auch auf der zweiten und allen Folgeseiten ihre Tabellennummer und ihre Tabellenüberschrift bei.

Wird eine deutlichere Kennzeichnung gewünscht, dann ist auch folgende Möglichkeit möglich:

Tabelle 19 Ergebnisse der Widerstandsmessungen

<wird fortgesetzt>

Tabelle 19 Ergebnisse der Widerstandsmessungen (Fortsetzung)

<wird fortgesetzt>

Tabelle 19 Ergebnisse der Widerstandsmessungen (Fortsetzung)

Die DIN 55301 „Gestaltung statistischer Tabellen“ empfiehlt die Kennzeichnung der Fortsetzung durch ein vorangestelltes „Noch“.

Beispiel:

Noch: **Tabelle 19** Ergebnisse der Widerstandsmessungen

Generell soll die Tabellenüberschrift den Inhalt der Tabelle möglichst treffend beschreiben. Für die Formulierung von Tabellenüberschriften gelten sinngemäß die gleichen Regeln wie für die Formulierung von Dokumentteil-Überschriften. Auf jede im Text angeordnete Tabelle sollte im Text mindestens einmal hingewiesen werden.

Nicht selbst erstellte Tabellen müssen eine Quellenangabe erhalten.

4.2 Bilder

Die textnahe Anordnung der Bilder wird empfohlen. Im Idealfall befindet sich also das Bild auf der gleichen Seite wie der erläuternde Text. Wird kein Verweis auf das Bild gemacht, dann muß sich der Leser mühsam durch den Text durcharbeiten.

Verweisen Sie deshalb immer rechtzeitig auf nachfolgende Bilder und Tabellen!

Die einfachste Methode eines solchen Hinweises zeigt folgendes Beispiel:

Die Schaltung wird über die Stiftleiste an das Display angeschlossen, Bild xx.

Während Tabellen grundsätzlich eine **Tabellenüberschrift** besitzen, erhalten Bilder grundsätzlich eine **Bildunterschrift**. Bildunterschriften sind eigentlich unverzichtbar, fehlen aber oft!

In der Bildunterschrift kann ganz genau angegeben werden, was das Bild zeigt, für welche Rahmenbedingungen es gilt, welche Aussage es enthält usw. Die Bildunterschrift sollte zweckmäßigerweise die folgende Form haben:

Bild 16 Schematische Darstellung der Funktionsweise

Die Bildnummern können durch den ganzen Bericht hindurch fortlaufend hochgezählt werden (Beispiel: 1,2,3.....). Sie können jedoch auch zusammengesetzt werden aus Kapitelnummer (Beispiel: 3-1, 3-2, 3-3).

Auch Bildunterschriften, die sich gemeinsam auf mehrere Teilbilder beziehen, können gestaltet werden. Bild 9 zeigt ein Beispiel:



Bild 9 Layout von mehrzeiligen Bildunterschriften sowie gemeinsame Bildunterschrift für mehrere Teilbilder

4.3 Diagramme

Bei Diagrammen (Säulen-, Balken-, Kreisdiagrammen usw.) gilt als Grundprinzip, daß eindeutige Beschriftungen von Achsen, Säulen, Sektoren usw. erforderlich sind. Oft kann die Verständlichkeit eines Diagramms auch dadurch gesteigert werden, daß die Aussage, die das Diagramm zeigen soll, als Beschriftung direkt über oder neben dem Diagramm erscheint. Ein gelungenes Beispiel, wie Diagramme und Beschriftung zusammenwirken können, zeigt Bild 10.

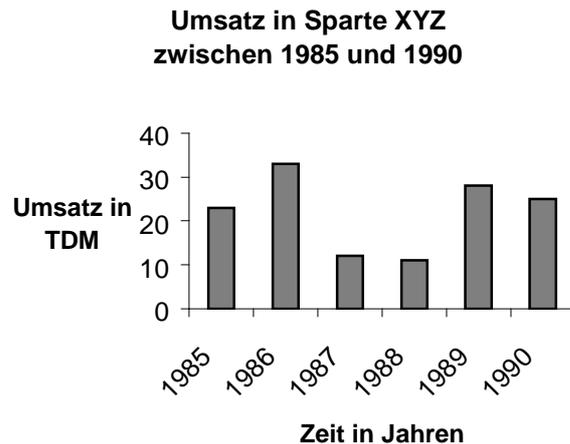


Bild 10 Kompletts beschriftetes Diagramm mit einer Überschrift, die die Bildaussage bezeichnet

Diese Variante ist zu empfehlen, wenn das Diagramm für eine Broschüre o. ä. gedacht ist und keine Bildunterschrift erhalten soll. Wenn Sie jedoch Diagramme in Ihren Technischen Bericht integrieren wollen, dann ist es besser, nach der üblichen Arbeitsweise mit Bildunterschriften zu operieren. Dann wird statt der Diagramm-Beschriftung eine Bildunterschrift verwendet. Hier soll ergänzend noch einmal ganz klar und deutlich darauf hingewiesen werden, daß die Achsenbeschriftung allein nicht ausreicht, um den Diagramminhalt eindeutig anzugeben. Zusätzliche Diagrammbeschriftung oder Bildunterschrift sind deshalb unverzichtbare Elemente eines guten Diagramms.

Werden zeitliche Abhängigkeiten in Diagrammen dargestellt, dann ist die waagerechte Achse immer die Zeitachse. Dies gilt für alle Arten von Diagrammen.

Für die Darstellung von Kurvenverläufen in Koordinatensystemen gelten weitere Richtlinien. Zunächst einmal müssen die Achsen genau beschriftet werden mit

- Achsenbezeichnung (in Worten oder Formelbuchstaben) und zugehöriger Maßeinheit
- Maßzahlen (wenn es sich um eine qualitative Darstellung handelt)
- Pfeilen an oder neben den Achsenenden (die Pfeile zeigen nach oben und rechts)

Beispiele für diese Beschriftungselemente zeigt Tabelle 1.

Tabelle 1 Diagrammachsen werden beschriftet mit der Achsenbezeichnung in Worten oder dem entsprechenden Formelbuchstaben und der zugehörigen Maßeinheit

Beschriftungselemente	Beispiele					
	Masse	Zeit	Länge	Kraft	Spannung	Stromstärke
Achsenbezeichnung in Worten						
Achsenbezeichnung als Formelbuchstabe	m	t	l	F	U	I
Maßeinheit	kg	s	m	N	V	A

Die Achsenbeschriftung kann gemäß Bild 11 an den Achsenenden oder eigenen Pfeilen parallel zu den Achsen erfolgen.

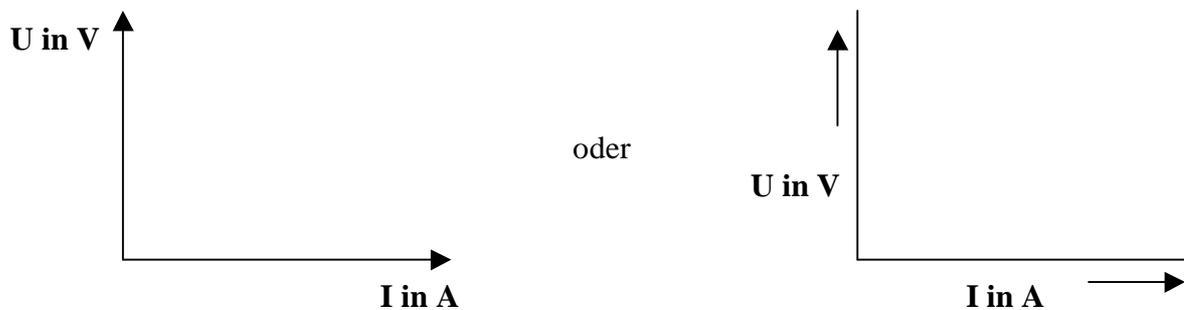


Bild 11 Positionierung der Achsenbeschriftungen in Diagrammen am Achsenende oder an eigenen Pfeilen parallel zu den Achsen

Die Achsenbezeichnung kann als Formelbuchstabe oder in Worten angegeben werden. Eine Angabe in Worten, die ohne Drehen der Grafik lesbar ist, ist unbedingt vorzuziehen. Die gilt besonders dann, wenn die Grafik projiziert werden soll. Nötigenfalls kann eine Wortangabe mehrmals getrennt werden. Wenn sich eine Angabe der Achsenbezeichnung entlang der senkrechten Achse nicht vermeiden läßt, dann sind nach DIN 461 „Grafische Darstellung in Koordinatensystemen“ die Buchstaben gesperrt zu schreiben. Diese Normempfehlung führt aber zu einer sehr langen und dadurch die Bildverhältnisse sprengenden, schlecht lesbaren Achsenbeschriftung, die daher nicht zu empfehlen ist.

Besser ist dann, das gesamte Diagramm ein paar Zentimeter nach rechts zu rücken und die Achsenbeschriftung waagrecht vorzunehmen, wie das in Bild 12 gezeigt ist. Die waagrechte Beschriftung ist generell besser lesbar. Wenn das Diagramm auch noch im Rahmen eines Vortrags projiziert werden soll, dann ist die waagrechte Achsenbeschriftung die einzige zu empfehlende Form der Beschriftung, weil Ihre Zuhörer das an die Wand projizierte Bild nicht drehen können.

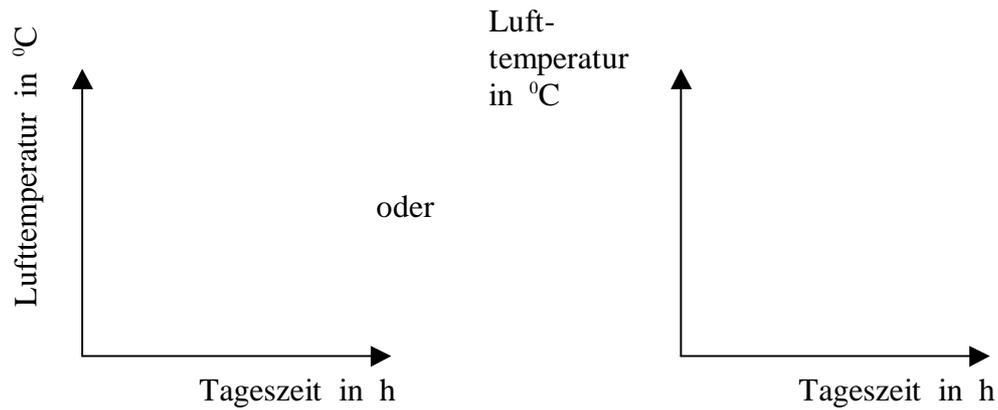


Bild 12 Senkrechte und waagrechte Achsbeschriftung der senkrechten Achse (waagrechte Beschriftung ist grundsätzlich besser lesbar!)

Für die Angabe der Maßeinheit gibt es verschiedene Möglichkeiten. Klassisch bewährt hat sich folgende Methode: $U [V]$. Dabei erscheint die Maßeinheit in eckigen Klammern. Diese Schreibweise ist aber nicht mehr genormt. Statt dessen sieht die DIN 461 drei andere Varianten vor.

Bei der ersten Variante erscheint die physikalische Einheit am Ende der Koordinatenachse und die Maßeinheit wird zwischen der letzten und der vorletzten Maßzahl mit als Skalenbeschriftung eingetragen, Bild 13. Das ergibt aber oft Platzprobleme.

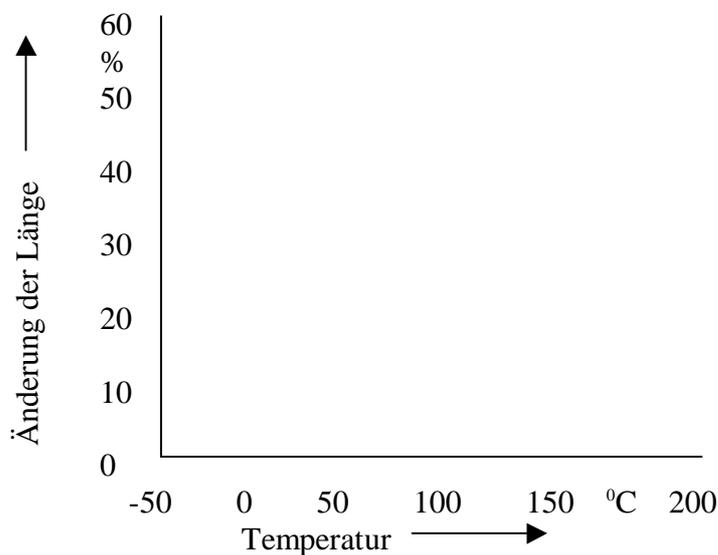


Bild 13 Die Maßeinheit wird zwischen der letzten und der vorletzten Maßzahl geschrieben

Die zweite Variante sieht vor, physikalische Größen und Einheiten getrennt durch Schrägstrich oder Bruchstrich zu schreiben, also U/V . Hier ist aber eine Verwechslungsmöglichkeit mit einer mathematischen Division gegeben. Die dritte Möglichkeit besagt, daß physikalische Größe und

Einheit durch das Wort „in“ verbunden werden, Bild 12. Diese Möglichkeit bietet am meisten Klarheit und wird deshalb hier – neben der veralteten, aber bewährten und platzsparenden Schreibweise in eckigen Klammern ([V]) - empfohlen.

Wenn ein Diagramm zum Ablesen von Zahlen dient, dann ist die Verwendung von Netzlinien vorteilhaft.

Wenn in einem Diagramm mehrere Kurven eingezeichnet werden sollen, dann müssen die Kurven eindeutig unterschiedlich gekennzeichnet werden. Die Kurven sollten für die Betrachter außerdem gut zu unterscheiden sein. Dafür können verschiedene Farben, Linienarten Meßpunktsymbole verwendet werden.

Weitere Einzelheiten zur Gestaltung von grafischen Darstellungen in Koordinatensystemen entnehmen Sie bitte direkt der DIN 461.

4.4 Formeln

Formeln treten in Technischen Berichten vor allem dann auf, wenn es um die Darstellung von Berechnungen geht.

Oft wird man damit konfrontiert, daß in verschiedenen Fächern für dieselben Größen verschiedene Formelbuchstaben verwendet werden. Auch die Schreibweisen von Vektoren, Variablen usw. unterscheiden sich sehr oft.

Die verschiedenen Schreibweisen führen zu unnötigen Verwirrungen und Irritationen. Hier versuchen die DIN-Normen durch Standardisierung Abhilfe zu schaffen. Wer in dieses Gebiet tiefer einsteigen möchte kann die in der Literaturangabe angegebenen Normen konsultieren.

Wenn ein Text viele Gleichungen enthält, dann ist es üblich, die Gleichungen zusätzlich mit Gleichungsnummern, z. B. „(16)“ am rechten Rand des Satzspiegels zu kennzeichnen, damit man sich im Text auf die jeweilige Gleichung beziehen kann.

5 Zusammenfassung

In dieser kurzen Einführung Technische Berichte wurden die wichtigsten Regeln und Verhaltensweisen dargelegt die Sie bei der Erstellung Technischer Berichte beachten sollten. Natürlich gäbe es noch eine Menge weiterer Fragen zu klären. Für die Klärung dieser Fragen sollten die angegebenen Literaturangaben sicherlich weiterhelfen.

6 Literatur

Bücher, Aufsätze u.ä.

- Lutz Hering, Heike Hering: Technische Berichte; Viewegs Fachbücher der Technik
 Klein, M.: Einführung in die DIN-Normen; Beuth 1993
 Reichert, G. W.: Kompendium für Technische Dokumentationen; Konradin 1993
 Wolfgang Grieb: Schreibtips für Diplomanden und Doktoranden in Ingenieur- und Naturwissenschaften. VDE Verlag Berlin 1999 (Enthält auch eine CD-ROM mit Gestaltungsbeispielen)
- Marcus Deininger et al.: Studien-Arbeiten, ein Leitfaden zur Vorbereitung, Durchführung und Betreuung von Studien-, Diplom- und Doktorarbeiten am Beispiel Informatik. vdf Hochschulverlag AG an der ETH Zürich / Teubner Stuttgart 1996
- Walter Hoffmann, Brigitte G. Hölscher: Erfolgreich beschreiben – Praxis des Technischen Redakteurs. Publicis MCD im vde-Verlag, Berlin und Offenbach 1994
- U. Flasche: Desktop Publishing in der technischen Dokumentation. Maschinenbau-Verlag des VDMA. Frankfurt 1990
- Joan van Emden, Jennifer Easteal: Technical Writing and Speaking. An Introduction. McGraw-Hill, Maidenhead 1990
- D. Boedicker: Handbuch-Knigge. BI-Wissenschaftsverlag, Mannheim 1990
 H. P. Hahn: Technische Dokumentation leichtgemacht. Carl Hanser Verlag München/Wien 1996
- G. Pötter: Die Anleitung zur Anleitung. Leitfaden zur Erstellung technischer Dokumentationen. Vogel, Würzburg 1994
- J. Gulbins, Chr. Kahrmann: Mut zur Typographie. Springer, Berlin 1992
 Wiegner/Grönling: Die Kunst der Textgestaltung mit Word für Windows 95. Hanser, München 1996
- P. Rechenberg: Technisches Schreiben (nicht nur) für Informatiker. Hanser, München 2002

Normen, Richtlinien u.ä.

- | | |
|----------|---|
| DIN 461 | Graphische Darstellung in Koordinatensystemen, 3/73 |
| DIN 1301 | Einheiten, mehrere Teile |
| DIN 1302 | Allgemeine mathematische Zeichen und Begriffe, 4/94 |
| DIN 1303 | Vektoren, Matrizen, Tensoren – Zeichen und Begriffe, 3/87 |
| DIN 1304 | Formelzeichen, mehrere Teile |
| DIN 1338 | Formelschreibweise und Formelsatz, 11/94 |
| DIN 1421 | Gliederung und Benummerung in Texten, 1/83 |
| DIN 1422 | Veröffentlichungen aus Wissenschaft, Technik, Wirtschaft und Verwaltung |
| DIN 1505 | Titelangaben von Dokumenten, mehrere Teile |
| DIN 5007 | Ordnen von Schriftzeichenfolgen (ABC-Regeln), 4/91 |
| DIN 5008 | Schreib- und Gestaltungsregeln für die Textverarbeitung, 5/95 |

DIN	5483	Zeitabhängige Größen, mehrere Teile
DIN	32831	Grafische Symbole – Gestaltungsregeln für grafische Symbole in der technischen Produktdokumentation, 3/90
DIN	55301	Gestaltung statistischer Tabellen, 9/78
VDI	4500	Technische Dokumentation – Benutzerinformation, 2/94
ISO	690	Documentation – Bibliographic references – Content, form and structure, 8/87
ISO	5966	Documentation – Presentation of scientific and technical reports, 3/82

7 Anhang

7.1 Musterbericht

Als separate Anlage existiert ein Musterbericht. Aus formattechnischen Gründen wird dieser Musterbericht getrennt von diesem Dokument aufgeführt.

In der Praxis ist eine solche Trennung von Bericht und Anhang nicht zulässig.

Natürlich kann diese Einführung Technische Berichte ebenso als Muster herangezogen werden.