

Das Verfassen technisch-wissenschaftlicher Berichte

Eine kurze Anleitung

von

Prof. Dr.-Ing. Thomas Hirschberg

Für Studentinnen und Studenten der

**Fachhochschule Hildesheim / Holzminden / Göttingen
Fachbereich Physik-, Mess- und Feinwerktechnik**

Juli 2002

1 Einleitung

Wer hat sich nicht schon einmal über eine unverständliche Bedienungsanleitung geärgert?

Oder nach dem Lesen einer wissenschaftlichen Abhandlung das Gefühl gehabt, die Zeit das nächste Mal besser anderweitig zu nutzen?

Oder nach dem Zusammenbau eines Möbelbausatzes endlich verstanden, dass die übrig gebliebene Schraube die allererste hätte sein müssen?

Das Verfassen schriftlicher Ausarbeitungen scheint uns Ingenieuren offensichtlich nicht gerade leicht zu fallen, dies ist jedenfalls die Erfahrung, die viele im Laufe der Zeit sammeln mussten. Die Tendenz geht leider nicht in Richtung „Besserung“. Ein Grund hierfür liegt vielleicht in unserer „Liebe“ zur Technik; Eine ausgeprägte Extrovertiertheit und kommunikatives Geschick sind nun einmal offensichtlich nicht die Tugenden, die bei uns an allererster Stelle stehen (...dann hätten wir vielleicht auch etwas anderes studiert...).

Trotzdem oder gerade deshalb sollten wir uns um eine exzellente Kommunikation bemühen. Es wäre sehr schade, wenn das hervorragende im Studium erworbene Fachwissen nicht „rübergebracht“ werden kann, und außen stehende Dritte uns deswegen als Trottel oder höflicher als Fachidioten abstempeln.

Von Fachleuten wird übrigens zur Erweiterung des aktiven und passiven Wortschatzes das regelmäßige Lesen von Büchern (keine Fachliteratur, sondern niveauvolle Romane, Belletristik etc.) sowie der Besuch von Theaterstücken und Konzerten zur Aktivierung der „nicht-technischen“ Gehirnhälfte empfohlen.

Im Studium wird im Bereich der nicht-technischen Wahlfächer einiges zum Thema „Vortragstechnik, Gesprächstechnik, Rhetorik“ etc. angeboten. Auch wenn diese Themen von einigen immer noch als Märchenstunde und damit als entbehrlich angesehen werden, sollte man sich als angehender Ingenieur irgendwann einmal mit diesen Dingen auseinandersetzen. Mit wachsender Verantwortung in ihrem Berufsleben werden diese Punkte immer wichtiger werden.

Nachfolgend soll es hingegen darum gehen, eine kleine Hilfe zum Verfassen von technisch-wissenschaftlichen Berichten in Schriftform zu geben. Dabei gibt es natürlich keine Patent- oder Universallösungen, nicht jedes Thema kann 1:1 auf die Gliederungsvorschläge abgebildet werden. Außerdem schreibt jeder seinen eigenen Stil, und das ist auch gut so. Das Ziel ist nicht, Uniformität zu erzeugen oder gar zu fordern, sondern Anregungen und Hilfen zu vermitteln, die manchmal amüsant aber dennoch ernst gemeint sind.

In diesem Sinne, viel Spaß beim Lesen und viel Erfolg beim Anwenden.

Thomas Hirschberg

2 Technische Berichte

Welche Arten von technischen Berichten kommen auf Sie während des Studiums zu?

- * Studienarbeit
- * Praxissemesterbericht
- * Diplomarbeit
- * Masterarbeit.

Und später eventuell:

- * Wissenschaftliche Veröffentlichungen
- * Dissertationsschrift

Im Rahmen Ihrer Berufstätigkeit ganz sicher z.B.:

- * Funktionsbeschreibungen
- * Bedienungsanleitungen
- * Abgleich- und Prüfanweisungen
- * Software-Dokumentationen
- * Technische Tätigkeits- und Arbeitsberichte
- * Zwischen- und Abschlussberichte
- * Technische Gutachten

2.1 Anforderungen

Alle genannten Berichtsarten können unterschiedlichen formalen Anforderungen unterliegen: So wird eine Bedienungsanleitung ev. 3-spaltig im Blocksatz mit einer vorgegebenen Schrifttype (→ „corporate design“) und bestimmten Randabständen geschrieben, die in dieser Anleitung natürlich keine Berücksichtigung finden. Sprechen Sie also auf jeden Fall mit ihrem persönlichen Betreuer und erkundigen Sie sich, wie die jeweilige Arbeit auszusehen hat. Nachfolgend lesen Sie daher nur eine persönliche Meinung zu Gliederung, Stil und Form eines wissenschaftlich-technischen Berichtes.

Nach der Lektüre Ihres Berichts soll der Leser Ihre Abhandlung nachvollziehen können. Dazu müssen Sie natürlich die Zielgruppe kennen, so muss eine Bedienungsanleitung unter Umständen auch für Laien verständlich sein. Für die im Studium anzufertigenden Arbeiten gehen Sie davon aus, dass ein Ingenieur (nicht unbedingt aus ihrer Fachrichtung!) Ihre Studien- oder Diplomarbeit verstehen können soll.

Eine Diplomarbeit kann man als einen anspruchsvollen technischen Bericht für Fachleute beschreiben. Er sollte die gesamte Entwicklung und das Vorgehen bei der Erarbeitung der Lösung beschreiben, nicht nur das Ergebnis. Die Randbedingungen (auch wirtschaftlicher Art) sind ebenso wichtig wie das übergeordnet verfolgte Ziel der Arbeit. Einen kommentierten Gliederungsvorschlag dazu finden sie im Anhang 1.

Ein wichtiger Hinweis: Strukturieren Sie den Stoff frühzeitig und protokollieren Sie Probleme und Entscheidungen in einer Kladde (Laborbuch) stets „online“. Beginnen sie **nicht** erst nach Abschluss aller Arbeiten mit dem „Zusammenschreiben“....

Ein Praxissemesterbericht soll insbesondere die übertragenen Aufgaben nennen sowie wesentliche Arbeitsergebnisse beschreiben. Er ist dem Charakter nach daher eher ein Arbeitsbericht (wie er in der gewerblichen Ausbildung Pflicht ist), allerdings sollte hier das bearbeitete Hauptthema intensiv dargestellt werden, untergeordnete Tätigkeiten (...“ich musste 3x wöchentlich die Abteilungsberichte kopieren“...) dürfen durchaus vernachlässigt werden. Einen Gliederungsvorschlag finden Sie im Anhang 2.

In jedem Fall muss Ihr Bericht so exakt sein, dass Dritte die von Ihnen durchgeführten Untersuchungen und Experimente nachvollziehen können (und hoffentlich zu denselben Ergebnissen kommen!?). Diese wissenschaftliche Exaktheit wird häufig als Vorwand dafür genommen, dass der Bericht trocken, langweilig und humorlos ist.

Ihr Bericht wird aber von Menschen gelesen. Von Menschen wie Sie einer sind. Was lesen Sie gerne? Wie lesen Sie gerne? Dann schreiben Sie doch bitte auch so. Glauben Sie mir, dass (auch gebildete) Leser gerne etwas Spannendes, etwas Unterhaltsames oder Heiteres lesen. Warum muss Technik, oder allgemein Naturwissenschaft immer langweilig und todernst dargeboten werden?

Wer glaubt, dass das nicht funktioniert: Die Kollegen in den USA sind uns weit voraus, hier gibt es Fachliteratur, die eben nicht „staubtrocken“ ist. In Deutschland scheint hingegen ein Fachbuch umso wertvoller, je trockener und unverständlicher es geschrieben wurde. Das Lesen solcher Bücher erfordert eine unendliche Selbstdisziplin, die man nicht immer hat („erst klappen die Augen zu, dann das ganze Buch...“).

2.2 Schreibstil

Nichts ist so individuell wie der persönliche Schreibstil. Dennoch müssen hier einige Regeln eingehalten werden, denn bei technisch-wissenschaftlichen Berichten gilt:

Verständlichkeit und Exaktheit sind im Einzelfall wichtiger als ein geschliffener Schreibstil.

(Das fassen einige jetzt bestimmt wieder so auf, als sei der Schreibstil völlig nebensächlich, aber so ist das natürlich nicht gemeint!) Folgende Tipps können gegeben werden: (--Bsp. soll heißen: „Negativbeispiel“)

* Umgangssprachliche Formulierungen vermeiden

-- Bsp.: *Die erstellte Software lief echt cool.*

Wie peinlich, wenn Sie ihre eigene Arbeit nach Jahren noch mal lesen.

* Kurze leicht verständliche Sätze.

-- Bsp.: *Der Rechner, in dem sich die..., wodurch dann der..., woraus andererseits eine..., könnte letztendlich somit ... im Chaos enden.*

Besser: den Gedankengang sauber sortieren, in Stichpunkten vorformulieren, aus jedem Gedanken einen Satz bilden.

* Eindeutige Bezüge schaffen.

-- Bsp.: *Der Strom I fließt durch den Widerstand R. Dieser ist relativ klein.*

Wer ist hier gemeint? I oder R ? Den Bezug erkennt man manchmal aus der physikalischen Einheit oder dem Gesamtzusammenhang...“, aber das ist eben nicht immer der Fall. Außerdem sollen Sie einen Bericht schreiben und kein Rätsel!

* Klare aussagekräftige Formulierungen

-- Bsp.: *...recht aufwändig, fast linear, sehr schnell, wenig Leistung, hochempfindlich...*

-- Bsp.: *... der neue Sensor erwies sich als viel linearer als der alte...*

-- Bsp.: *...wobei der fließende Strom relativ gering ist....*

Solche Aussagen müssen, wenn sie wichtig sind, mit Zahlenwerten belegt werden (z.B. “die Abweichung von einem linearen Zusammenhang zwischen ... und ...beträgt max. 6%“). Wenn die Aussagen unwichtig sind, kann man sie weglassen.

* Eindeutige Bezeichnungen wählen

Wiederholungen nicht dadurch vermeiden, dass zwischen ähnlichen Bezeichnungen hin und her gewechselt wird (Das wurde uns in der Schule als guter Schreibstil beigebracht, ist ja auch richtig, führt aber in technischen Berichten zur Verwirrung des Lesers).

-- Bsp.: *Eingangsstufe, Vorstufe, 1. Stufe, Vorverstärker, Eingangsverstärker usw.*

Wenn Sie einen Schaltungsteil einmal benannt haben (z.B. *Vorstufe*), dann bleiben Sie nachfolgend bei genau dieser Bezeichnung

* “One picture shows more than 1000 words”

-- Bsp.: *Die zweitoberste Bohrung der Gestängehalterung befindet sich genau 3,4 mm unterhalb der mittleren Sicke des dritten Montagebleches, wobei der seitliche Kantenabstand von links ...*

Überlegen Sie bitte, ob ein Sachverhalt in einer kleinen Skizze nicht viel einfacher und vor allen Dingen eindeutiger zu beschreiben ist.

* Englisch-deutsche Vermischung

-- Bsp.: *... die gecoatete Linse wird beim Assembly gepackaget...*

-- Bsp.: *... der Rechner muss vor dem checken erst gebootet werden, um dann zu scrollen...*

Englische Begriffe lassen sich natürlich nicht vermeiden, aber engl. Verben mit deutschen Endsilben sind schon „very heavy“.

* Fremdworte

Lassen sich häufig nicht vermeiden, sollten aber allgemein bekannt und akzeptiert sein, ansonsten sind sie bei der ersten Benutzung zu erklären.

Fremdworte müssen sinnrichtig gewählt werden, sonst ist der Lacheffekt vorprogrammiert. Es gibt ähnlich klingende Worte mit durchaus unterschiedlicher Bedeutung:

*Dezidiert/dediziert, stilisiert/sterilisiert, ökonomisch/ökologisch, physisch/psychisch
Engagement/Arrangement, statisch/statistisch ...*

* Firmen- oder arbeitsgruppeninterne Bezeichnungen

Nach einigen Wochen des täglichen Umgangs mit firmenspezifischen Bezeichnungen kommt es manchem nicht mehr in den Sinn, dass für Außenstehende gewisse Bezeichnungen unbekannt sind.

-- Bsp.: *Die Messungen erfolgten mit unserem bewährten RUDI - Messsystem..*

* Beschreibung von Diagrammen und Kennlinien

Sollen Kennlinien im Text erörtert werden, empfehlen sich die folgenden Formulierungen:

Was ist wo aufgetragen (x-Achse/ y-Achse)? z.B. *Spannung über der Frequenz*

Lineare / logarithmische Teilung (Skalierung), unterdrückter Nullpunkt,

Welche Größen fungieren als Parameter, welche wurden konstant gehalten?

In welchem Quadranten ...?

Kennlinien sind: ...*(parallel) verschoben, geschert, in ihrer Steigung verändert, linear, folgen einer abc-Funktion, haben Asymptoten, haben Schnittpunkte mit den Achsen...*

TIPP: Beschreiben Sie bei einer Folge von ähnlichen Diagrammen besonders ausführlich das erste Diagramm, anschließend gehen Sie nur noch auf die Unterschiede ein.

* Beschreibung von Schaltungen

Funktionsblöcke bilden („Blockschaltbild-Ebene“)

Beschreibungsrichtung: Von grob (Übersicht) zu fein (Detail)

Vom Eingang zum Ausgang

Standard-Schaltungen nur kurz, trickreiche Schaltungsteile ausführlich beschreiben

* Erzählzeit

Die zu verwendende Erzählzeit (Tempus) ist, abweichend von üblichen Erzählungen, das Präsens (Gegenwart). Nur in Ausnahmefällen wird die Vergangenheit (Imperfekt) eingesetzt, um zu dokumentieren, dass z.B. ein früher eingesetztes Verfahren beschrieben wird.

--Bsp.: *Um das Schwingen zu verhindern, lötete ich noch einen Kondensator an, danach funktionierte die Schaltung.*

+Bsp.: *Der zusätzlich eingelötete Kondensator C reduziert die Schwingneigung der Schaltung und stellt eine einwandfreie Funktion sicher.*

* Erzählform

Die Erzählform sollte ebenfalls nur in Ausnahmefällen die „Ich-Form“ sein. Im allgemeinen wählt man die unpersönliche „Man“ – Form.

--Bsp.: *Ich starte die Software durch einen Mausklick...*

Besser: *Man startet die SW durch einen Mausklick...*

Oder: *Die SW wird durch einen Mausklick gestartet...*

* Vermeidung des Passiv

Die beschriebene unpersönliche Erzählform verleitet zur häufigen Verwendung des Passiv (...*wird gestartet...*). Häufig kann man einen Satz umformulieren und in eine aktive Form bringen, die sich viel besser und lebendiger liest.

+Bsp.: *Ein Mausklick startet die Software (Ein Bauteil bewirkt..., Der Sensor erreicht...)*

2.3 Formale Hinweise zur Diplomarbeit

* Die Diplomarbeit (DA) ist gebunden mit Einbanddeckeln einzureichen. Eine Spiralheftung ist nicht zulässig. Format DIN A4, einseitig beschriebene Seiten.

* Das Deckblatt der DA enthält: Titel der Arbeit, Art der Arbeit, Verfasser, 1. Prüfer / 2. Prüfer, Ort der Durchführung (Firma xyz, Ort), Hochschule, Fachbereich, Abgabemonat und –jahr.

* Sperrvermerk: Wenn in der DA vertrauliche Daten verwendet wurden und die DA der Öffentlichkeit nicht zugänglich sein soll, kann dies in einem Sperrvermerk (unmittelbar hinter dem Deckblatt der DA) angezeigt werden.

* Falls notwendig kann der Arbeit ein Abkürzungsverzeichnis und/oder ein Verzeichnis mit den verwendeten Symbolen und ihrer Bedeutung vorangestellt werden (unmittelbar nach der Gliederung)

* In der verwendeten Gliederung sollten Sie in der Regel für die Gliederungstiefe nicht mehr als 3 Untergliederungsstufen (z.B. 6.2.1) vorsehen.

* Werden in der DA eine größere Anzahl Bilder und Tabellen verwendet, kann ein eigenes vorangestelltes Tabellen- und Abbildungsverzeichnis nützlich sein (unmittelbar nach dem Abkürzungsverzeichnis).

* Bilder (dazu gehören i.a. auch Kennlinien und Diagramme) sowie Tabellen und Formeln müssen durchnummeriert werden (jede Kategorie für sich!) und müssen jeweils eine aussagekräftige Bildunterschrift besitzen.

* Formeln lassen sich mit etwas Übung problemlos mit einem Formeleditor erstellen. Sie sind durchzunummerieren, um im Text einfache Bezüge herstellen zu können, z.B.:

„Nach Gleichung (23) ergibt sich die Induktivität L zu...“

$$L = N^2 \cdot \mu_0 \cdot \mu_r \cdot \frac{A}{l} \quad (23)$$

* Wenn nichts anderes vom Betreuer vorgegeben wird, gilt:

- Serifenbehaftete Schrift (z.B. Times Roman) mit Standardgröße 12, ist leichter lesbar als andere, eher technisch anmutende Typen (Arial oder Helvetica)
- Die Schrifttype und –größe sollte nicht unmotiviert wechseln, **Fett-** und *Kursivdruck* sowie Unterstreichen sparsam einsetzen
- Zeilenabstand 1,5 zeilig
- Ränder: oben / unten ca. 20mm, rechts 30mm, links 30-40mm abhängig von der Art der Bindung
- Flatterrand rechts oder Blocksatz (der muss allerdings professionell aussehen, d.h. es muss geschickt getrennt werden)
- Seitenzahlen angeben, Seitenzahlen für den Anhang z.B. - A18 -

* Rechtschreibreform: Die Diplomarbeit muss der jeweils gültigen Rechtschreibung entsprechen. Sie finden diese z.B. in der aktuellen Ausgabe des Duden beschrieben. Die neuen Versionen von WORD etc. berücksichtigen ebenfalls bereits die neuen Regeln, lassen sie die eingebaute Rechtschreibkorrektur daher vorsichtshalber immer mitlaufen!

* Ist eine Veröffentlichung geplant, sollte die Arbeit von vornherein formal an die oft strengen Anforderungen der veröffentlichenden Einrichtung (z.B. IEEE) angepasst werden, um unnötige Doppelarbeit zu vermeiden.

* Am Ende der Arbeit muss die schriftliche Erklärung erfolgen, dass „die Arbeit selbstständig und nur unter Verwendung der angegebenen Hilfsmittel und Quellen angefertigt wurde“.

* Termingerechte Abgabe von 3 Exemplaren im Dekanat.

2.4 Häufig gestellte Fragen (FAQs)

Wie lang muss ein Bericht sein?

Nur so lang wie unbedingt nötig. Der Hauptteil einer Diplomarbeit liegt typischer Weise bei 30-40 Seiten (einseitig beschrieben), insgesamt mit allen Bildern, Anhang usw. sollte die Arbeit 100 Seiten auf keinen Fall überschreiten. Theoretische Arbeiten sind tendenziell naturgemäß länger und ausführlicher als andere.

Wieviel Zeit muss ich zum Schreiben ansetzen?

Inklusive aller Bilder, Korrektur lesen, ausdrucken, kopieren und unter Berücksichtigung aller Dinge, die bei der Textverarbeitung am PC so schief gehen können, rechnen Sie mit einer durchschnittlichen Schreibleistung von nicht mehr als 3 Seiten pro Tag.

Bilder im Text oder im Anhang?

In den Fliesstext sollten nur die Bilder eingefügt werden, die während des Lesens dem unmittelbaren Verständnis dienen, also z.B. Ausschnitte eines Schaltplans oder eines Diagramms, wichtige Teile der Konstruktion etc.. Die kompletten Pläne, Software-Listings, Abgleich- und Einstellanweisungen, Messreihen etc. gehören in den Anhang.

Danksagung?

Wenn Sie unbedingt wollen, dass hier jemand namentlich erwähnt wird, dann ja. Vergessen Sie nicht die Helferlein im Hintergrund (z.B. Werkstätten), die ev. einiges für Sie getan haben. Seien Sie aber versichert, dass jeder, der auch nur entfernt mit Ihrer Arbeit zu tun hatte und nicht in Ihrer Danksagung erwähnt wird, sich auf den Schlipsis getreten fühlt!!

Muss ich die Arbeit meinem Betreuer zur Vorabkorrektur vorlegen?

Das ist vom jeweiligen Betreuer abhängig. Meine Meinung dazu: Es ist Ihre Arbeit. Es empfiehlt sich auf jeden Fall, die Gliederung gemeinsam zu besprechen. Weiterhin könnte man die ersten 10-15 Seiten vorab vorlegen, um grobe Fehler und typische Schwächen zu korrigieren. Ihr Betreuer kann und wird es nicht leisten, Ihren Schreibstil durchgehend zu korrigieren und die Inhalte bis zum letzten Bit nachzuvollziehen. Dafür sind Sie selbst verantwortlich. Außerdem: Wenn der Betreuer alle Schwächen und Fehler vorab korrigiert hat, was soll er denn dann noch an Ihrer Arbeit bewerten? Ihre Arbeit!??

Wie sieht die Gliederung aus? Wie viele Unterpunkte?

Siehe Anhang. Nicht zu viele Gliederungs-Unterpunkte vorsehen. Bei einem 50-Seiten-Bericht wirkt der Gliederungspunkt : 3.1.2.5.2 albern, drei Stellen für die Nummerierung der Gliederung sollten genügen. Punkte die in der Gliederung auf gleicher Stufe stehen, müssen inhaltlich und logisch den gleichen Rang einnehmen. Ein Gliederungspunkt sollte nicht kürzer als eine halbe Textseite und nicht länger als 5 Seiten sein.

Muss ich in der Diplomarbeit jedes Detail mit Berechnungen belegen?

Nein. Hier müssen Sie abwägen. Ein einfacher Pull-Up-Widerstand in der Digitaltechnik darf mit dem Daumen dimensioniert werden, ein Netzgerät mit einem Standard-3-Bein-

Stabilisator-IC (was für ein Wort!) muss nicht seitenlang durchgerechnet werden. Die M3-Schrauben zur Befestigung der Frontplatte müssen Sie nicht einer Festigkeitsberechnung unterziehen. Wohl aber die gleiche M3-Schraube, die in ihrem Gerät eine wichtige statische Eigenschaft übernimmt.

Muss die Software kommentiert sein?

Unbedingt! Programmablaufpläne, Flussdiagramme, Struktogramme oder Nassi-Schneidermann-Diagramme gehören ebenso zur Dokumentation wie die Beschreibung der jeweiligen Funktionen oder Prozeduren, Art und Bedeutung der übergebenen Variablen etc. Eine strukturierte (bzw. objektorientierte) Programmierung ist ebenfalls selbstverständlich.

Darf (muss) ich auch Misserfolge dokumentieren?

Aber ja. Das macht Sie menschlich und sympathisch. Niemand führt ausschließlich erfolgreiche Arbeiten durch, schon gar nicht im Labor. Allerdings sollten Sie erwähnen, warum etwas Ihrer Meinung nach nicht funktioniert hat, damit andere daraus lernen können. Das Ergebnis einer Forschungsarbeit kann auch darin bestehen, dass mit wissenschaftlichen Methoden gezeigt wird, dass eine Annahme falsch ist.

Anhang 1: Vorschlag zur Gliederung technisch-wissenschaftlicher Berichte

- 0 Gliederung / Inhaltsverzeichnis mit Seitenangaben
- 1 Zusammenfassung (hier oder als letztes Kapitel)
(im Prinzip: 2 Sätze Quintessenz aus jedem Kapitel: Aufgabenstellung, Weg zur Lösung, ev. nicht erfolgreiche Lösungsansätze, erreichte Ergebnisse, Ausblick)
- 2 Einleitung
Die Aufgabe der Einleitung ist nicht zu unterschätzen! Hier entscheiden Sie, mit welcher Motivation der Leser ihren Bericht lesen wird. Zu den folgenden Punkten sollten Sie in dieser Reihenfolge Aussagen treffen:

Übergeordnete Problemstellung (*→ Motivation des Lesers!*)
Vorstellung des Arbeitsumfeldes (*Firma, Kooperationspartner*)
Spezielle Problemstellung (*→ Motivation des Lesers!*)
Vorstellung des technischen Umfeldes, gegebene Voraussetzungen und Bedingungen
Ziel der Arbeit, Aufgabenstellung bzw. Thema des folgenden Berichtes
- 3 Aufarbeitung der notwendigen theoretischen Grundlagen
Darstellung und Diskussion bekannter Verfahren zur Problemlösung
(Wie wurde das Problem bisher gelöst?)
Darstellung und Diskussion potentieller neuer Verfahren zur Problemlösung
(Wie könnte das Problem prinzipiell mit neuartigen Methoden gelöst werden?)
Darstellung des gewählten, eigenen Lösungsansatzes, Abgrenzung gegen bestehende Lösungen, Abgrenzung gegen neue aber nicht von Ihnen gewählte Lösungswege
(Ein Grund für die Auswahl können auch die Kosten eines Verfahrens sein, viele scheuen das Kostenargument! Warum?)
- 4 Detaillierte Beschreibung der Entwicklung *Gliederung z.B. nach:*
 - * Kurzbeschreibung des neuen Gesamtsystems
 - * Hardware (Funktionsbeschreibung auf Blockschaltbildebene, Schaltungsberechnung und –beschreibung, Detailschaltpläne, Platinenlayout, Verdrahtung)
Tip: Beschreibungsrichtung immer in Wirkungsrichtung, d.h. meistens vom Eingang zum Ausgang oder vom Großen zum Kleinen. Clevere oder kritische Schaltungsteile intensiver besprechen als Standardschaltungen
 - * Software (Flußdiagramm oder Struktogramm des Gesamtprozesses, Aufteilung in Programmteile, Flußdiagramme der Einzelprozesse, Wahl der Programmiersprache, Erläuterung der für das Projektergebnis wichtigen Lösungsalgorithmen)
 - * Mechanik, Hydraulik, Pneumatik...

(Fortsetzung: Gliederung technisch-wissenschaftlicher Berichte)

- 5 Dokumentation der erzielten Ergebnisse
Beschreibung der gewählten Prüf- oder Messumgebung
Exakte Dokumentation der Messverfahren, -methoden, -parameter etc.
Präsentation der Messergebnisse (kondensiert)
Darstellung der erzielten Verbesserung gegenüber anderen Verfahren
Nachweis der Übereinstimmung von Theorie und Praxis sowie
Erläuterung der Abweichungen
Fehlerrechnung und Fehlerbetrachtung
- 6 Abschlußbewertung
(kann ruhig kritisch sein, sollte auch die Schwachstellen des Verfahrens aufzeigen)
Ausblick
(z.B. weitere neue Ideen zur Verbesserung des Verfahrens oder Erweiterung der Einsatzmöglichkeiten)
Letzte Neuigkeiten
(z.B. System seit xx.xx. im Einsatz bei Firma ABC, bisher ohne Probleme)
- 7 Zusammenfassung *(wenn nicht am Anfang)*
- 8 Danksagung *(nur wenn sinnvoll und notwendig)*
- 9 Literaturverzeichnis
Beispiel:
[1] Beckenbauer, F.: Quantentheorie des Fußballspiels. 4. Auflage Liga-Verlag München 1986, S. 12-18.
- 10 Anhang
(bei umfangreichem Anhang: eigenes Inhaltsverzeichnis für den Anhang)
Detailschaltpläne
Platinenlayout
Bestückungsplan
Abgleich- und Prüfanweisung
Software-Listing incl. Kommentaren
Detaillierte Messergebnisse und Messreihen
Kopien von Datenblättern technischer Bauteile (nur von besonderen Bauelementen)

Anhang 2: Vorschlag zur Gliederung „Bericht zum berufspraktischen Studiensemester“

- 0 Gliederung / Inhaltsverzeichnis mit Seitenangaben
- 1 Einleitung
Worüber berichten Sie?--> Praxissemester im Rahmen des Studiums der... an der FH ... im Fachbereich..., , von...bis, Firma, Ort, Abteilung, Aufgabenstellung bzw. Übersicht über die durchgeführten Arbeiten, die durchlaufene Abteilungen etc.
- 2 Hauptteil
- * Ausführliches Firmenprofil (1 – 2 Seiten) !!!ohne Firmengeheimnisse zu verraten!!!
Beschäftigte, Umsatz, Standorte, gegründet seit..., Marktführerschaft, Marktsituation, Produkte, Innovationen, Expansion, Auslandsaktivitäten ...
- * Abteilung 1 Aktuelle Aufgabenstellung 1 in der Zeit von...bis...
*Übergeordnete Problemstellung, Vorstellung des Arbeitsumfeldes (Aufgaben der Abteilung, Technik, sonstige Zwänge, Voraussetzungen und Bedingungen, die aus dem Unternehmensumfeld resultieren)
Konkrete Aufgabenstellung 1
Erreichtes Ergebnis 1
Lösungsweg zu 1, auch gescheiterte Versuche sind interessant*
- Falls mehrere Abteilungen durchlaufen wurden:
- * Abteilung 2 Aktuelle Aufgabenstellung 2 in der Zeit von...bis...
..... s. oben.....
- 3 Abschlussbewertung
- zur eigenen fachlichen Arbeit / Leistung
zum Arbeitsumfeld / Abteilung / Eindrücke / Mitarbeiter
erworbene Kenntnisse / Erkenntnisse (auch nicht-technische)
Welche Kenntnisse aus dem bisherigen Studium konnten eingebracht werden?
Nutzen für weiteres Studium / Berufsleben*
- 4 Literaturverzeichnis
- nur falls erforderlich*
- 5 Anhang
- Detailschaltpläne / Platinenlayout / Bestückungsplan
Abgleich- und Prüfanweisung
Software-Listing incl. Kommentaren
Detaillierte Messergebnisse und Messreihen
Kopien von Datenblättern technischer Bauteile (nur von besonderen Bauelementen)*