

Regeln für das Schreiben der Dissertation

Die Dissertationsschrift gehört zu den ersten (umfangreicheren) wissenschaftlichen Texten, die man am Anfang seiner Karriere selbständig gestalten muß bzw. darf. Prinzipiell gelten die gleichen Anforderungen, die an andere wissenschaftliche Veröffentlichungen gestellt werden (in der Tat soll die Dissertation unter anderem eine Übung für zukünftige Veröffentlichungen sein → Regel Nr. 4). Allerdings gibt es einige Besonderheiten; so darf die Dissertationsschrift im Vergleich zu Zeitschriftenartikeln eine geradezu epische Breite haben (aber → Regel Nr. 2!) und (als einer der letzten Texte im Verlauf der Karriere) in Deutsch geschrieben werden. Die Vermittlung wissenschaftlicher Sachverhalte ist allerdings nur eine Aufgabe der Dissertationsschrift: Sie muß vor allem den Nachweis erbringen, daß der Promovend ein ihm gestelltes wissenschaftliches Thema **selbständig** (wenn auch unter Anleitung) und **erfolgreich** bearbeitet hat. Dabei sollen die folgenden Regeln helfen.

Regel Nr.1

Eine Dissertation wird - wie jedes Schriftstück - für diejenigen geschrieben, die es lesen werden. Das heißt im Klartext: Deine Dissertation wird für die Gutachter geschrieben. Eine Dissertation, die nicht auf die Erwartungen dieser Gutachter zugeschnitten ist, geht an ihrem Publikum vorbei.

Aus dieser Grundregel folgen alle anderen Regeln:

Regel Nr.2 (Der Plan: Umfang und „Gerüst“)

Bevor Du den ersten Satz schreibst, solltest Du eine klare Vorstellung davon haben, wie ausführlich dieser und seine Nachfolger ausfallen dürfen. Es gibt heute wohl keine Promotionsordnung mehr, in der nicht - zum Schutz der Gutachter - eine Höchstgrenze für die Seitenzahl vorgeschrieben wäre. Wenn Du dieses Limit kennst (sagen wir, 80 Seiten), dann kannst Du schon einmal die Länge der 4 Kapitel abschätzen: Mehr als die Hälfte soll der Ergebnisteil bilden (z.B. 50 Seiten), dann kommt die Methodenbeschreibung, die unbedingt exakt sein muß (s.u.) und je nach Komplexität der eingesetzten Verfahren vielleicht 10 bis 15 Seiten beanspruchen wird. Schließlich wird der verbleibende Rest auf Einleitung und Diskussion aufgeteilt.

Nachdem Du jetzt ungefähr weißt, wie lang jedes Kapitel werden darf, kannst Du probenhalber mit der Aufstellung der Gliederung (Teilkapitel) beginnen. Wenn Du dann beispielsweise 10 Seiten für die Einleitung hast und auf 25 Teilkapitel dazu kommst, ist mit Sicherheit etwas falsch gelaufen.

Merke: **In die Dissertation (und jedes ihrer Kapitel) gehört nur das, was Du zur Darstellung Deiner „Botschaft“ brauchst.**

Du mußt Dir also schleunigst darüber klar werden, was Deine Botschaft ist. Diese ergibt sich zwangsläufig aus den tatsächlich im Rahmen Deiner Experimente (und zwar der gelungenen!) gewonnenen Ergebnisse. Am Anfang (immer noch, bevor Du den ersten Satz geschrieben hast!) steht daher die Sichtung Deiner „harten Daten“ (Originalkurven, Blots, Mikrophotographien, „Roh“-Diagramme usw.). Frage Dich kritisch, was davon neu ist (hoffentlich insofern alles, als es noch niemand sonst veröffentlicht hat) und worin der Erkenntnisgewinn liegt (d.h., was noch kein Mensch gewußt hat, bevor Du jetzt darauf stößt). Die Beantwortung der letzteren Frage kann schwierig werden, ist aber essentiell für Deine gesamte Dissertation: Sie wird genau um diesen Punkt herum geschrieben, oder sie taugt nichts. Falls Du das Glück (oder Unglück) hast, sehr viele solcher neuen Erkenntnisse

gewonnen zu haben, dann mußt Du jetzt sortieren: **Eine** (oder nur ganz wenige) davon ist die wirklich wichtige (= **die Botschaft**), die anderen werden (sofern sie dazu passen) als „Ausschmückung“ untergeordnet oder (wenn sie nicht zur Botschaft passen) aus der Dissertation herausgeworfen. Natürlich können solche Dinge veröffentlicht werden, aber nicht alles, was Du je gedacht oder herausgefunden hast, gehört in dieses eine Schriftstück!!

Wenn Du jetzt das Herzstück Deiner Dissertation definiert hast, kannst Du endlich den Umriß Deiner Arbeit festlegen. Entscheide Dich, welche Abbildungen Du brauchst, um die Botschaft klar und deutlich vorzustellen; dazu kann man auch einmal überdeutlich werden (mehrere Originalabbildungen in verschiedenem Vergrößerungs- bzw. Zeitmaßstab, dazu eine Tabelle und mehrere Diagramme in verschiedener Darstellungsform, absolut und in Prozenten, usw.). **Die Botschaft darf selbst beim ersten flüchtigen Durchblättern der Arbeit nicht übersehen werden!** Lege nun noch fest, welche Abbildungen Du zur Darstellung der übrigen „unterstützenden“ Befunde zeigen kannst, um (einschließlich des beschreibenden Textes! s.u.) die oben ermittelten 50 Seiten Ergebnisteil nicht zu überschreiten. Damit ist auch (jetzt erst!) klar, was in die übrigen Kapitel gehört - und die Gliederung kann aufgestellt werden.

Regel Nr.2a (Titel und Ausrichtung der Arbeit)

Der Titel Deiner Arbeit (der oft nicht mit dem Arbeitstitel identisch ist, unter dem Du mit der Bearbeitung des Themas angefangen hast) wird festgelegt, wenn die Dissertation fertig geschrieben vorliegt. Anderenfalls mußt Du ihn möglicherweise jede Woche umschreiben.

Merke: **Eine zeitlich begrenzte Versuchsreihe beantwortet in der Regel nicht abschließend und befriedigend die Frage(n), zu deren Beantwortung sie unternommen wurde; heraus kommen günstigenfalls mehrere neue Fragen und manchmal auch Antworten auf Fragen, die gar nicht gestellt wurden.**

Das ist das Wesen der Forschung: Wenn man genau wüßte, was bei den Experimenten herauskommt, bräuchte man sie nicht zu unternehmen. Das ist allerdings eine derjenigen (zumindest den Gutachtern) wohlbekannten Wahrheiten, die man nicht mehr herausstellen muß. Für das Schreiben (und Lesen) der Arbeit hilfreich ist es vielmehr, wenn sie (nachdem Du die Botschaft als solche erkannt hast) so angelegt wird, als wäre genau dieses Ergebnis von vornherein angestrebt worden. Das fängt bei der Einleitung an (die Frage, für die Du eine Antwort gefunden hast, muß als zu lösendes Problem herausgestellt werden) und hört schließlich beim Titel der Dissertation auf, in dem dieses Problem bzw. seine Lösung benannt wird.

Regel Nr.3 (Abbildungen)

So wie der Ergebnisteil den zur Verfügung stehenden Platz dominiert, so bilden die Abbildungen der Ergebnisse das Rückgrat der Arbeit. Ergebnisse, die Du nicht überzeugend dokumentieren kannst, brauchst Du gar nicht erst zu beschreiben. Benutze nur solche Abbildungen, deren **Qualität** Du selbst für hervorragend hältst (andere werden eher schlechter als besser darüber denken). Falls Du von Deinem Betreuer gut beraten wurdest, hast Du ohnehin von Anfang an darauf geachtet, von jeder Versuchsserie optimale Bilder / Registrierkurven / etc. zu sammeln. Falls nicht, kann sich jetzt die Notwendigkeit ergeben, einige Versuche zu wiederholen, nur um abbildungsfähige **Mikrophotographien** (ohne Staubkörnchen auf dem Präparat / mit gleichmäßiger Ausleuchtung / mit den wichtigen Inhalten im Fokus), **Ableitungen** (ohne Nulliniendrift / ohne Netzstromartefakte / mit guter Reversibilität) oder **Blots** (ohne „Schlangenlinien“ im Gel / ohne Überfärbungen / mit korrekten Standards) zu erhalten. So ärgerlich das ist, so unvermeidbar ist es auch; wenn schon Deine besten Bilder (und genau die gehören in die Dissertation!) einen nachlässigen

Eindruck machen - rate, was die Gutachter über die Zuverlässigkeit und Glaubwürdigkeit Deiner Experimente denken!

Abbildungen in einer Dissertation dürfen und sollen großformatig sein (was an die Schärfe von Mikrophotographien erhöhte Anforderungen stellt). Sie sind der Blickfang auch für den flüchtigen Leser; zusammen mit den dazugehörigen Abbildungslegenden müssen sie notfalls die gesamte „Botschaft“ transportieren. Denke dabei besonders auch an den Teil Deiner Leserschaft, der mit dem Gegenstand Deiner Arbeit nicht vertraut ist! Alle Abbildungen müssen „mundgerecht“ serviert werden: Beschrifte alles, was man auf dem Bild erkennen soll oder was man zur Orientierung braucht. Auf Mikrophotographien müssen die wesentlichen Zelltypen (oder deren Bestandteile) bzw. Gewebsschichten bezeichnet werden; für Deine Botschaft wesentliche Bildanteile müssen durch Pfeile, Sternchen usw. hervorgehoben (und natürlich in der Legende erklärt) werden. Auf Abbildungen von Registrierkurven gehören Markierungen der Nulllinien und der Zeitabschnitte, in denen eine Testsubstanz appliziert wurde, ebenso wie Skalen bzw. Eichbalken für die Zeit und den gemessenen Parameter... Alle Beschriftungen dürfen nur soweit abgekürzt werden, wie es aus Platzgründen unbedingt nötig ist; optimal ist es, wenn jeder der Gutachter das Bild versteht, ohne die Legende oder den Text lesen zu müssen. Die **Legende** soll dann (außer den Erklärungen der unvermeidbaren Abkürzungen) **kurz und klar** zusammenfassen, warum und wie die Experimente durchgeführt wurden, in deren Ergebnis das Bild entstanden ist, sowie welcher neue Befund mit diesem Bild vorgestellt wird (etwa „Abb. 5. Darstellung der XX-Zellen [Pfeile] im Kleinhirn einer erwachsenen xx-Maus XX Tage nach Injektion des XX-Farbstoffes in den XX-Kern des Hirnstammes. Die Abbildung weist nach, daß bei xx-Mäusen - im Gegensatz zu gleichalten Kontrolltieren [vergl. Abb. 4] - direkte Projektionen des XX-Kerns zu den XX-Zellen bestehen, während die YY-Zellen [Sterne] keine solchen Verbindungen haben, und bestätigt damit die Hypothese von XY et al., 1998.“). Wenn eine solche Legende zu lang wird, kann das schon verhindern, daß sie aufmerksam bis zum Ende gelesen wird (vermeide deshalb auch unbedingt Legenden, die auf der nächsten Seite fortgesetzt werden!); wenn sie die notwendigen Informationen nicht enthält, verfehlt sie ebenso ihren Zweck. Das Schreiben guter Legenden gehört daher zum schwierigsten (aber auch wichtigsten) Teil Deiner Dissertation.

Die bisher beschriebene Dokumentation von Originaldaten ist das glaubwürdigste, was Du zum Beweis Deiner erfolgreichen Forschungstätigkeit zu bieten hast. Sie wird von den Gutachtern zuerst und am kritischsten angesehen und sollte daher so ausführlich und überzeugend wie möglich gestaltet werden. Dazu gehört aber in aller Regel noch die quantitative und übersichtliche Darstellung Deiner Ergebnisse in Form von **Diagrammen** (bei manchen Methoden entstehen von vornherein nur Zahlenreihen, die sich kaum anders als in Diagrammen präsentieren lassen; in solchen unglücklichen Fällen solltest Du wenigstens ein Foto von Deiner Versuchsanordnung zeigen, um das den meisten Menschen innewohnende Bedürfnis nach Anschaulichkeit zu befriedigen). Auch für Diagramme gilt natürlich, daß alle wesentlichen Bestandteile (besonders die Achsen!!) verständlich beschriftet sein müssen. Hinzu kommt, daß die Gestaltung von überzeugenden Diagrammen dem phantasiebegabten Promovenden einen schönen Spielraum gibt. Das beginnt mit der Auswahl der Art der Darstellung (Säulendiagramm / Kurvenschar / Punktwolke / etc). Diese wird teilweise durch die Form und Anzahl der Originaldaten vorbestimmt (aus zwei Meßwerten wird kein Kurvenverlauf), teilweise durch die Vorliebe(n) von Promovend und Betreuer, aber hauptsächlich durch die Notwendigkeit, die Botschaft herüberzubringen! Wähle immer die Art der Darstellung, in der Dein neues Ergebnis am deutlichsten ins Auge springt. Zusätzlich gibt es noch einige spezielle Möglichkeiten, die Klarheit der Botschaft zu erhöhen. Falls beispielsweise in Deinem Fall eine Zunahme des gemessenen Parameters auf 105% der Kontrollwerte schon wichtig ist, dann laß die Ordinate nicht bei 0, sondern bei 90% anfangen: Dann und nur dann sehen die Säulen auch wirklich verschieden aus. Wenn die Streuung

größer war als Dir lieb sein kann, dann trage den Standardfehler ein, nicht die Standardabweichung (sei Dir allerdings bewußt, daß das unterschiedliche Dinge sind!).

Laß Dich aber bei aller Kurven-Kosmetik **nie** dazu hinreißen, die Daten selbst Deinen Wunschvorstellungen anzupassen! Davon sollten Dich neben ethischen und juristischen Gründen vor allem zwei Erwägungen abhalten: (1) Im Zweifelsfall sind wahrscheinlich Deine Vorstellungen falsch, nicht die Daten; (2) Es sind die unerwarteten Befunde, wegen derer wissenschaftliche Experimente betrieben werden!

Schließlich ist eine dritte Art von Abbildungen sehr hilfreich, nämlich **Übersichtsgrafiken** zur Darstellung Deiner Arbeitshypothesen / Methodenschritte / Schlußfolgerungen usw. Solche Grafiken beschleunigen den Leseprozeß Deiner dankbaren Gutachter, und geben Dir zusätzliche Gelegenheit, die Fülle Deiner Gedanken, den Umfang Deiner experimentellen Arbeiten und nicht zuletzt Dein didaktisches Geschick deutlich zu machen. Das setzt allerdings voraus, daß die Grafiken wirklich übersichtlich sind - verworrene detailreiche (und vielleicht gar mit mehreren Fragezeichen versehene) „Pfeilmassen“ ermüden und verärgern Deine Leser nur.

In der Einleitung und in der Diskussion (aber nirgendwo sonst!!) darfst Du auch Abbildungen zeigen, die Du aus der Literatur entnommen hast; diese müssen unbedingt als solche gekennzeichnet werden (mit genauer Quellenangabe!).

Regel Nr.4 (Textteil)

Wenn Du jetzt die ausgewählten Abbildungen und den Gliederungsentwurf vor Dir liegen hast, kannst Du endlich anfangen, den Text zu schreiben. Dieser wird (mit Ausnahme weniger Fakultäten) in vier Teile gegliedert (diese Gliederung gilt auch für wissenschaftliche Originalveröffentlichungen). Erkläre der Reihe nach, (1) warum Du etwas untersucht hast (= Einleitung), (2) womit und wie Du das gemacht hast (= Material und Methoden), (3) was dabei herausgekommen ist (= Ergebnisse), und (4) wieso das wichtig ist (= Diskussion). Bevor auf diese Abschnitte im Einzelnen eingegangen wird, sollen einige allgemeingültige Hinweise gegeben werden.

(1) Kontrolliere ständig anhand Deiner (mit geschätzten Seitenangaben versehenen) Gliederung, ob Du den gegebenen Umfang überschreitest. Es ist sehr ärgerlich, später die Hälfte dessen, was Du mühsam geschrieben hast, wieder löschen zu müssen.

Natürlich gibt es für diejenigen, die gar nicht mit der Vorgabe zurechtzukommen glauben, einige hilfreiche Tricks: Originalabbildungen können als Tafeln angeordnet werden, die römisch numeriert werden und daher nicht als Textseiten zählen; der Text kann (statt wie vorgeschrieben 1^{1/2}-zeilig) mit 1.3zeiligem Abstand ausgedruckt werden; alle Legenden (und vielleicht gar einige Abschnitte des Methodenkapitels) können mit verminderter Schriftgröße ausgedruckt werden; die Literaturangaben im Text können statt als „Meyer et al., 1991“ mit einer hochgestellten Nummer zitiert werden (was einige Seiten sparen kann, aber den verärgerten Leser zu ständigem Hin- und Herblättern zwingt und eine neue Numerierung der Zitate erfordert, sobald eine zusätzliche Arbeit in das Literaturverzeichnis kommt); schließlich sehen viele Promotionsordnungen ein Verzeichnis der Anmerkungen vor, das bezüglich der Seitenzahl nicht mitgezählt wird und notfalls mit Textteilen und gar mit Abbildungen vollgestopft werden kann.

Sei Dir aber immer bewußt, daß Du mit solchen Winkelzügen vor allem Dir selbst schadest: Die Gutachter werden es wahrscheinlich bemerken und sind dann verstimmt. Außerdem verwendest Du Zeit und Mühe für etwas, das vom Inhalt ablenkt (und was Du bei späteren Veröffentlichungen, in denen das Layout vom Verlag bestimmt wird, sowieso nicht anwenden kannst). Ganz am Rande sei bemerkt, daß mit der Seitenzahl auch die Vervielfältigungskosten ansteigen, die Du selbst tragen mußt.

(2) Vermeide unübliche Abkürzungen und unverständlichen Laborjargon. Natürlich kannst Du ein ellenlanges Verzeichnis der Abkürzungen mitliefern, aber es macht keinem Leser Freude, ständig blättern und nachsehen zu müssen.

(3) Überlege Dir vorher, was Du mit jedem Satz sagen willst. Frage Dich nachher, ob der entstandene Satz tatsächlich genau das unmißverständlich aussagt. Bei selbstkritischer Prüfung wirst Du feststellen, daß viele Deiner Sätze gar nichts konkretes aussagen. Diese kannst Du alle wegstreichen (was übrigens der beste Weg ist, um im Seitenlimit zu bleiben):

Wissenschaftlicher Stil beruht im Gegensatz zu landläufigen Meinungen nicht auf der Verwendung von in der normalen Konversation unüblichen und gestelzten Worten oder Phrasen (ein Satz mit „diejenigen, *welche...*“ ist um nichts wissenschaftlicher als einer mit „diejenigen, die), sondern gerade auf Klarheit und logischer, zielgerichteter Zweckmäßigkeit der Sprache.

Wissenschaftlicher Stil beruht auch nicht auf der kritiklosen Übernahme von Anglizismen. Gewiß gibt es für manche Fachausdrücke kein adäquates deutsches Wort; auch über die Verwendung von Abkürzungen, die auf englische Worte zurückgehen, in deutschen Texten kann man noch geteilter Meinung sein (üblich z.B. „DNA“ statt „DNS“). Gar keine Rechtfertigung gibt es für die Übernahme der englischen Grammatik und Orthographie, die häufig bei der laienhaften (Rück-) Übersetzung von Fachartikeln eingeschleppt wird (z.B. „Schwann Zellen“ statt „Schwannsche Zellen“ oder wenigstens „Schwann-Zellen“). Solche Absurditäten können einen noch nicht ganz abgestumpften Gutachter zornig machen.

Sätze, die irgendeine Tatsache feststellen oder beschreiben, bilden naturgemäß die Mehrzahl des Textes. Im Unterschied zu den Aussagen von Stammtischpolitikern müssen solche Sätze in einem wissenschaftlichen Text wie der Dissertation belegt sein. Das geschieht entweder (im Ergebnis- und Diskussionsteil) durch Deine eigenen Versuchsergebnisse (bzw. deren Dokumentation; hier solltest Du auf die entsprechende Abbildung verweisen) oder (häufig in der Einleitung oder auch der Diskussion) durch das Zitat (mindestens) einer Veröffentlichung, in der genau diese Tatsache bewiesen wurde. Wenn Du nacheinander mehrere Ergebnisse einer Arbeitsgruppe aufführst, gehört spätestens an das Ende dieses Absatzes das dazugehörige Zitat; mit dieser Ausnahme ist jeder „feststellende“ Satz ohne Zitat unglaublich bzw. eine Anmaßung (weil es dann so aussieht, als hättest Du den jeweiligen Fakt selbst ermittelt).

Wissenschaftler (also auch die Gutachter) sind in diesem Punkt sehr empfindlich. Nachdem Du im Verlauf Deiner Promotion gemerkt hast, wie aufwendig die Erhebung sicherer Resultate ist, wie selten dabei etwas wirklich Interessantes (also etwas, das irgendwann einmal von jemand anderem zitiert werden wird) herauskommt, und wie schwierig es ist, selbst gute Ergebnisse in solchen Zeitschriften zu veröffentlichen, in denen sie von vielen Leuten gelesen (und dann vielleicht auch einmal zitiert) werden, solltest Du dafür Verständnis haben. Andererseits ist es natürlich ermüdend, wenn banale Tatsachen (z.B. „die genetische Information ist im Zellkern gespeichert“) durch Dutzende von Zitaten untermauert werden. Die Faustregel ist:

Zitiere die erste (älteste) und die beste Arbeit zum jeweiligen Punkt.

Eine weitere Regel lautet:

Zitiere immer auch die neuesten Arbeiten zu Deinem Thema.

Während der Ergebnisteil möglichst viele feststellende Sätze enthalten sollte, gehören in die Einleitung nur so viele, wie Du zur Erklärung Deiner Aufgabenstellung brauchst! Laß alles Überflüssige weg und schreite so schnell wie möglich von den einleitenden Allgemeinplätzen (z.B. „Das Auge ist eines unserer wichtigsten Sinnesorgane“) zum eigentlichen Anliegen Deiner Arbeit voran.

Jedes Kapitel Deiner Arbeit sollte einem sich rapide einengenden Trichter gleichen:

Wenn Dir selbst klar ist, worauf Du hinauswillst, dann arbeite auch (für den Leser nachempfindbar) auf diesen Punkt hin. Erinnere Dich daran, daß der ganze „Rest“ Deiner Arbeit zu nichts anderem dient, als Deine Botschaft verständlich zu machen.

Regel Nr.4a (Einleitung)

Die Einleitung ist dazu da, dem Leser Deine **Aufgabenstellung** verständlich zu machen; ihm muß jetzt schon klar werden, wie großartig es wäre, wenn Du wirklich das herausfinden würdest, was Du ihm später als Deine Botschaft präsentieren wirst. Keiner Deiner Leser will hier dokumentiert finden, was Du jemals zum Thema mehr oder weniger passendes gelesen oder gehört hast: Die im Fachgebiet bewanderten Gutachter wissen das alles selbst viel besser (und finden höchstens unliebsame Lücken), die dem Thema fernstehenden Gutachter lenkt es bestenfalls ab. Hierher gehört nur das, was jemand (der sich vorher nicht mit dem Problem beschäftigt hat) wissen muß, um zu verstehen, warum Du gerade die Versuche gemacht hast, die dann beschrieben werden. Dabei müssen schließlich zwei Arten von Gründen von Dir herausgearbeitet werden: (1) Es muß in dem Punkt, den Du bearbeitest, eine Kenntnislücke oder zumindest widersprüchliche Befunde geben. (2) Dieser Punkt muß (zumindest für die Forschung, besser für die Menschheit) wichtig sein: Die Schließung der Wissenslücke / Aufklärung der Widersprüche muß vielversprechende neue Möglichkeiten (der Forschung, der medizinischen Therapie oder gar der Vermarktung) versprechen. Alles, was Dir zur Erhärtung eines dieser beiden Gründe einfällt bzw. was dazu zitiert werden kann, muß Du ausführlich und eindringlich darstellen; das ganze Kapitel endet (und gipfelt) dann mit Deiner Aufgabenstellung, die infolge des Geschriebenen auch dem unwilligsten Leser als zwangsläufig erscheinen muß.

Wenn ein Gutachter aus Deiner Einleitung schlußfolgert, Du hättest lieber eine andere Frage auf diesem Gebiet untersuchen sollen (oder gar, daß das ganze Feld des Beackerns nicht wert ist), dann hast Du etwas falsch gemacht.

Denke auch immer daran, daß Dein Leser schon ganz am Anfang eine Meinung darüber entwickelt, ob die Dissertation interessant ist oder nicht. Beginne daher Deine Ausführungen beispielsweise mit einer originellen Arbeitshypothese, die Du später bestätigen oder wenigstens widerlegen kannst.

Regel Nr.4b (Material und Methoden)

Dieses Kapitel soll zwei Dinge zeigen, (1) wie aufwendig / schwierig / elegant / exakt ausgeführt Deine Experimente waren, und (2) daß Du die eingesetzten Methoden beherrscht und so beschreiben kannst, daß sie von einem anderen Doktoranden Deines Fachgebietes (wenn er denn ebenso geschickt ist wie Du) allein anhand Deiner Beschreibung auch ausgeführt werden können. Letzteres ist ein hoher Anspruch, der in der Praxis gewöhnlich folgendermaßen reduziert wird:

Es muß aus Deiner Beschreibung klar hervorgehen, welche Methoden Du in welcher Reihenfolge eingesetzt hast (es ist dabei vorteilhaft, wenn die Wahl der einzelnen Methoden bzw. der experimentellen Schritte in Hinblick auf die Aufgabenstellung begründet wird); beim Einsatz mehrerer Methoden oder Teilschritte ist eine Übersichtsgrafik angebracht.

Standardmethoden (wie zum Beispiel die H/E-Färbung histologischer Schnitte) müssen nicht ausführlich beschrieben werden; es genügt ein Hinweis auf ein verbreitetes Lehr- oder Handbuch.

Methoden, auf die Du besonders stolz sein darfst (weils sie ganz neu / besonders schwierig / von Dir [weiter]entwickelt worden sind), kannst Du ruhig ausführlich beschreiben und auch illustrieren. Wenn etwas neu ist, dann sage das auch! Andernfalls wird es leicht übersehen.

Günstig ist auch, wenn Du auf mögliche Probleme der Methoden (sind sie überhaupt auf Deine Fragestellung anwendbar? Sind sie exakt genug? Gibt es keine besseren / aussagefähigeren?) schon hier eingehst (und damit die Diskussion davon freihältst).

Generell schreibt sich dieses Kapitel nicht besonders flüssig; die vielen „es wurde“, „dann wurden“ usw. lesen sich auch in glücklichen Fällen nicht gerade wie große Literatur. „Ich habe...“ klingt auch nicht viel besser; „wir haben...“ solltest Du unbedingt vermeiden: Schließlich versicherst Du unterschriftlich, daß Du die Arbeit selbständig durchgeführt hast!

Wenn in besonderen Fällen einzelne methodische Schritte nicht von Dir selbst unternommen worden sind, dann mußt Du das klar sagen! Das gilt natürlich auch, wenn Du einzelne Daten von anderen Doktoranden des Labors übernommen hast, um sie mit Deinen eigenen zusammen für das Endergebnis auszuwerten. Wenn Du Dir fälschlich (wenn auch unabsichtlich) etwas zuschreibst, ist Deine Dissertation ebenso geplatzt wie Dein Ruf!

Generell sollte dieses Kapitel - wie alle - eher breit mit der Aufzählung der verwendeten Materialien (Geräte, Chemikalien usw.) beginnen und sich gegen Ende zu auf die für die Aufgabenstellung wichtigste Methode hin zuspitzen.

Ein besonderes Problem stellt die Verwendung von biologischem Material dar. Wenn das in Deinem Fall zutrifft, mußt Du ausdrücklich auf die Einhaltung der geltenden Gesetze (z.B. Tierschutzgesetz) und ethischen Konventionen (z.B. bei menschlichen Gewebeproben) hinweisen. Wenn Du Tierversuche im Sinne des Gesetzes durchgeführt hast, solltest Du das ausführlich begründen.

Regel Nr.4c (Ergebnisse)

Dieses Kapitel soll den Gutachtern zeigen, daß Du das Thema erfolgreich bearbeitet hast - das heißt, daß Du tatsächlich Ergebnisse hattest und daß diese möglichst neu, umfangreich und unwiderlegbar sind. Insbesondere gilt das für Dein „Top-Ergebnis“ (die Botschaft), das besonders ausführlich dargestellt werden muß (vergl. Regel Nr. 3: Abbildungen) und natürlich als krönender Abschluß ans Ende des Kapitels gehört.

Der Hauptfehler, den Du beim Schreiben dieses Kapitels machen kannst (und der tatsächlich häufig gemacht wird), beruht auf der Annahme, daß der Leser auf Deinen Abbildungen das Gleiche sieht wie Du. Dem ist natürlich nicht so. Wenn Dir nach langen Stunden eifrigen Mikroskopierens schließlich aufgefallen ist, daß sich unter den Versuchsbedingungen einige Zellen in ihrer Lage verändert haben (oder was auch immer), dann muß das noch lange nicht bedeuten, daß es dem Gutachter auf Deinem Bild auch auffällt. Das heißt:

Alles, was der Leser in Deinen Abbildungen (und Diagrammen) unbedingt sehen muß, damit er Deine Botschaft wahrnimmt, muß Du im Text noch einmal ausführlich beschreiben!

Nützlich ist in diesem Zusammenhang, den Ergebnisteil aus logisch aufeinanderfolgenden Teilkapiteln aufzubauen, an deren Ende das darin beschriebene Teilergebnis jeweils noch einmal fettgedruckt zusammengefaßt wird. Früher galt recht streng die Regel, daß im Ergebnisteil keine Diskussion stattfinden durfte. Gewisse wertende oder vergleichende Anmerkungen oder auch Schlußfolgerungen solltest Du trotzdem schon an dieser Stelle einfließen lassen (etwa „dieses Ergebnis beweist, daß Annahme A falsch sein muß, und stützt stattdessen die Hypothese B“). Das erleichtert die spätere Diskussion und hilft dem Leser, sich an die Botschaft heranzutasten. Auch hier gilt natürlich, daß alles, was neu ist, auch deutlich als das gekennzeichnet werden muß!

Gehe immer vom einfachen zum komplizierten, vom qualitativen zum quantitativen, von den Rohdaten zum aufbereiteten Diagramm usw.

Regel Nr.4d (Diskussion)

In diesem Kapitel sollst Du beweisen, daß Du Dich in der aktuellen Literatur auf dem Gebiet Deiner Arbeit auskennst und daß Du Deine Ergebnisse im Kontext des gegenwärtigen Wissensstandes einordnen und auswerten kannst.

Darüber hinaus solltest Du natürlich hier aufzeigen, welche bedeutsamen Folgen Deine Arbeit für die Wissenschaft hat. Das ist ganz wichtig, da (1) nur so der ganze Aufwand zu rechtfertigen ist und (2) dieses Kapitel Deine Dissertation abschließt und damit im Gedächtnis der geneigten Gutachter am längsten anhalten wird. Trotzdem steht es Dir gut zu Gesicht, wenn Du erkennen läßt, daß Du die Bedeutung Deines Beitrags nicht überschätzt. Das geschieht zum Beispiel dadurch, daß Du zukünftige Experimente empfehlst, mit denen andere Doktoranden die durch Deine Arbeit aufgeworfenen neuen und im Rahmen Deiner Arbeit nicht mehr klärbaren Probleme untersuchen können. Das kann nicht schwer sein (vergl. Regel Nr.2a) und zeigt Dich als realistisch und zukunftsorientiert.

Allgemein beginnt auch die Diskussion - wie jedes Kapitel - mit allgemeineren Dingen und endet mit dem „Knüller“. Am Beginn kann noch einmal eine kurze Zusammenfassung der wichtigsten Ergebnisse stehen; hier kann auch diskutiert werden, inwieweit sie glaubwürdig sind (wobei natürlich herauskommen muß, daß sie es sind!).

Ganz ungeschickt sind langwierige Erörterungen über mögliche Probleme mit der Validität Deiner Methoden (und noch ungeschickter, wenn sie am Ende der Diskussion plaziert werden). Solche Probleme sollten bereits im Methodenkapitel befriedigend geklärt worden sein.

Hier sollte auch ein Vergleich mit den vorhandenen Literaturbefunden erfolgen. Wenn Deine Ergebnisse im allgemeinen Trend liegen, hast Du die wenigsten Probleme. Wenn Du etwas anderes herausgefunden hast als die meisten anderen, kann das noch besser sein - muß aber nicht. Jedenfalls muß Du Dich dann mit den Ergebnissen der anderen Autoren herumschlagen und gut begründen, warum Deine Leser Dir glauben sollen und nicht jenen. Mehr noch als eine innovative Idee entscheidet hier die eingesetzte Methodik; wenn die anderen aufwendigere und/oder modernere Methoden verwendet haben als Du, hast Du es schwer (selbst wenn Du Recht hast).

Nun muß Du Deine Ergebnisse wirklich diskutieren. Hierher gehören Dinge wie die Ausfüllung einer „leeren Stelle“ innerhalb einer biochemischen oder pathophysiologischen Reaktionskette, die Bestätigung bzw. Widerlegung (D)einer Arbeitshypothese, usw. Dieser Teil sollte mit möglichst aktuellen Literaturziten gespickt sein.

Schließlich gipfelt das Kapitel (und Deine Dissertation) in der Beschreibung der Konsequenzen, die sich aus deinen Resultaten ergeben. Hier solltest Du Dir - wie mehrfach betont - besondere Mühe geben. Wenn Dir hierzu gar nichts einfällt, schlußfolgern die Gutachter (mit Recht!), daß aller Aufwand umsonst war und die Arbeit in den Papierkorb gehört.

Regel Nr.5 (Der „Rest“: Literaturverzeichnis, Danksagung, Selbständigkeitserklärung, bibliographische Kurzbeschreibung, Zusammenfassung/Thesen)

Wenn Du an dieser Stelle angelangt bist, ist noch lange nicht Zeit zum Aufatmen: Der sogenannte „Rest“ ist aufwendig und mühsam.

Zum **Literaturverzeichnis** ist zunächst wichtig, daß es unbedingt alle im Text zitierten Literaturangaben enthalten sollte, und keine anderen! Die Überprüfung dessen ist zwar zeitaufwendig für denjenigen, der es aufstellt, aber kinderleicht für jemanden, der nach Fehlern sucht (wenn Du Pech hast, findet der Gutachter bereits das erste Zitat nicht, das er zufällig nachsehen will). Halte eine einheitliche Zitierweise ein (Du kannst Dich meist an irgendeiner Fachzeitschrift orientieren) und vor allem - sei korrekt! Falls Seitenangaben oder Jahreszahlen falsch sind, oder Du die Namen von Autoren falsch geschrieben hast, entstehen berechtigte Zweifel an Deiner Gewissenhaftigkeit auch in anderen Dingen.

Danksagung und **Selbstständigkeitserklärung** dürfen einander nicht widersprechen!! Wenn Du versicherst, alle Versuche selbständig durchgeführt und ausgewertet zu haben, und Dich dann bei Fräulein A für die Durchführung der Versuchsreihe XY und bei Dr. B für die Deutung der Ergebnisse bedankst, dann stimmt offenkundig etwas nicht. Sei also auch hier so genau und korrekt wie möglich! Führe eventuelle Ausnahmen von der selbständigen Versuchsdurchführung in der Erklärung als solche auf.

Die **bibliographische Kurzbeschreibung** muß vom Promovenden selbst geschrieben werden. Das ist eigentlich eine Zumutung und erklärt sich vermutlich aus dem Mangel an Mitarbeitern in den Universitätsbibliotheken. Nimm es als gute Übung für das scheinbar Unmögliche, nämlich die Arbeit von Jahren auf ein paar Zeilen zusammenzufassen (das kommt auch später „im richtigen Leben“ vor). Die Sache hat zwei Haken: (1) Es soll die Dissertationsschrift als solche beschrieben werden, nicht vordergründig die Ergebnisse! (2) Die Beschreibung muß klingen, als hätte sie ein Fremder geschrieben. Das liest sich etwa so „Die Arbeit umfaßt XX Seiten... und beschäftigt sich mit dem Problem...., das in der Einleitung aufgrund.... vorgestellt wird...“. Lies am besten den Klappentext eines gängigen Lehrbuches, um den Stil zu kopieren.

Die **Zusammenfassung/Thesen** schließlich sind besonders mühsam und zeitraubend zu erstellen (selbst wenn beides, wie an den meisten Fakultäten, identisch ist). Hier ergibt sich ein völlig anderer **Leserkreis**. Dieser Teil der Arbeit ist kurz genug, um von vielen Leuten gelesen zu werden; das beinhaltet jedenfalls die Mitglieder der Promotionskommission und oft außerdem noch Mitglieder des Fakultätsrates; in manchen Fällen liegen die Thesen zur öffentlichen Ansicht für alle Fakultätsmitglieder aus. Das heißt: Hier kann jeder mitreden und formale Unvollkommenheiten finden. Dementsprechend tun das auch viele. Es kommt häufig vor, daß eine Dissertation zunächst nicht an die Gutachter weitergereicht, sondern an den Promovenden zur Überarbeitung zurückgegeben wird, weil jemand in den Thesen Tippfehler gefunden hat. Vermeide solche unliebsamen Verzögerungen durch genaues Korrekturlesen Deiner Thesen, und vor allem dadurch, daß dieser Textteil besonders klar, einfach und unmißverständlich formuliert wird! An solchen Fakultäten, an denen tatsächlich ein Thesen-Charakter dieses Teils gefordert wird, ist das besonders schwierig; nach einer kurzen (etwa halbseitigen) Einführung in das Problem muß alles in Form von klaren (und durchnummerierten) „Streitsätzen“ formuliert werden, etwa so wie „(1) Für die Lösung der Frage war die folgende Methodik einzusetzen.... (5) Unter Einwirkung der Substanz XY verändert sich der untersuchte Parameter wie folgt... (9) Die Ergebnisse der Punkte 4-8 beweisen klar, daß...“ usw. Gib das Ergebnis Deiner Bemühungen möglichst vielen Bekannten zu lesen und höre erst dann mit Korrigieren auf, wenn keiner mehr etwas nicht versteht oder einen Komma-Fehler anmahnt.

Regel Nr.6 (Einreichen)

Kümmere Dich rechtzeitig darum, was Du vorbereiten oder beschaffen muß, damit Du Deine fertige Dissertation ohne Verzögerung einreichen kannst, z. B.

Copyshop- und Buchbinder-Termine,
polizeilichen Führungszeugnis (das übrigens 4 Wochen benötigt!),
Zeugnis kopien (die u.U. von einem vielbeschäftigten Notar beglaubigt werden müssen),
Vorschläge für die Gutachter (die Du vorher nach ihrer Bereitschaft fragen solltest)....

Nun sollte die spätere erfolgreiche Verteidigung kein Problem sein... **Viel Erfolg!**