



Standards zum Schreiben von Arbeiten am Lehrstuhl Tierphysiologie – ab Mai 2011

1. Grundlegende Überlegungen

(1) Was haben Sie zu sagen?

'The first rule of style is to have something to say' (G. Polya)

Alles muss sich dieser Aussage unterordnen: Mit Ihrer Arbeit wollen Sie eine Nachricht an die (Fach-)welt geben. Ziel ist es, diese Nachricht so klar und deutlich wie möglich zu kommunizieren. Sie müssen es Ihren Lesern so einfach wie möglich machen, Ihre Nachricht zu verstehen und in ihrer Bedeutung einzuordnen. Niemand wird heute eine Arbeit lesen, bei der unklar ist, welches Ziel sie verfolgt und was die Hauptaussagen sind. Deshalb müssen Sie beim Schreiben immer die folgenden Fragen im Auge behalten:

- Was will meine Arbeit erreichen?
- Wieso (für wen) ist das interessant?
- Welche Konsequenzen ergeben sich aus meinen Befunden?

Sie haben mit Sicherheit zu diesen Fragen etwas zu sagen - wenn nicht müssen Sie vor dem Schreiben unbedingt mit dem Betreuer sprechen! Manchmal sind es gerade die 'negativen' Befunde, die eine Forschungsrichtung voranbringen. Übrigens: Ihre Arbeit muss keine Mindestanzahl an Abbildungen, Seiten, Zitaten, etc. enthalten.

(2) Eins nach dem Anderen !

*'The second rule of style is: If you ever happen to have two things to say
- say first one, then the other' (G. Polya)*

Nahezu jede Ihrer Überlegungen und Aussagen wird irgendwie mit anderen vernetzt sein und z.B. erfordern, mehrere Informationen zu liefern. Es schadet nichts, das in einer ersten Rohfassung unkritisiert als logisches 'Gewurstel' aufzuschreiben. Das Ergebnis wird dann vielleicht sehr lange, schwierige Sätze liefern, oder es werden Konzepte verwendet, die dem Leser noch gar nicht erklärt wurden, oder Vorgriffe auf Aussagen, die erst viel später wichtig werden etc etc. Ihr Ziel ist es jetzt, die einzelnen Aussagen und logischen Schritte zu identifizieren. Wenn Sie das schaffen, können Sie überlegen ob und wo die Aussagen gebraucht werden und sie in die richtige Reihenfolge bringen. Versuchen Sie dabei, die einzelnen Aussagen zu trennen (wenn's geht in einzelnen Sätzen).

(3) Ist alles drin, das zum Verständnis gebraucht wird?

Es gibt noch zwei weitere sehr wichtige Punkte für wissenschaftliche Arbeiten, die zwar manchmal aus Platzmangel in manchen Zeitschriften leider nicht eingehalten werden können, aber für Sie wichtig sind:

(a) Vollständigkeit der Gedankengänge

Jede Ihrer Schlussfolgerungen muss nachvollziehbar begründet sein: Auf welche Daten stützt sich das? Wieso folgt das daraus? Gäbe es nicht alternative Erklärungen? Müssen bei Ihrer

Argumentation irgendwelche vereinfachenden oder plausiblen Voraussetzungen gemacht werden? (dann bitte ganz einfach nennen!)

(b) Vollständigkeit der Versuchsbeschreibungen

Jedes Experiment muss so genau beschrieben werden, dass alle Informationen verfügbar sind, um es nachmachen zu können. Nichts darf verschleiert werden und unklar bleiben!

(4) Saubere Dokumentation der Rohdaten

Geben Sie sich **niemals** der Versuchung hin, irgendetwas nach Ihren Vorstellungen zu 'schönen' - das ist dumm, unnötig und wird früher oder später rauskommen. Die Natur stellt jede menschliche Phantasie in den Schatten - es gibt überhaupt keinen Grund, ihr etwas 'Tollereres' unterzujubeln! Wir als Lehrstuhl sind – gemäß der Regeln der Deutschen Forschungsgemeinschaft - verpflichtet, alle hier erarbeiteten Befunde ordentlich zu dokumentieren und für 10 Jahre aufzubewahren, um zu zeigen, dass wir nichts zu verbergen haben! Das ist an der Universität Bayreuth absolut Pflicht!

Für Sie bedeutet das konkret Folgendes: Wenn Sie Ihre Abbildungen fertig haben, dann gliedern Sie alle Ihre Originaldaten nach den Abbildungsnummern, z. B. gehört dann in den Ordner 'Abb. 17' natürlich die Abbildung und alle Dateien mit Rohdaten (auch z.B. Film- und Bildmaterial), die in die Abb. 17 eingeflossen sind. Geben Sie mit Ihrer Arbeit unbedingt zusätzlich einen Datenträger mit diesem Material ab, lassen Sie das Material auf unseren Server stellen. Wir werden sonst die Arbeit nicht als abgegeben werten. Eine gute Dokumentation lohnt sich aber nicht nur, weil wir unseren Geldgebern und der Unileitung gegenüber dazu verpflichtet sind: Manche Befunde werden Jahre später nochmal aus einem ganz anderen Blickwinkel interessant - mit Ihrer Dokumentation können Ihre Daten dann wieder genutzt werden und Sie sind vielleicht an einem (weiteren) Paper beteiligt!

2. Die Gliederung der Arbeit

Hier herrscht teilweise erhebliche Konfusion. Es gibt aber Gepflogenheiten, die derzeit in guten Fachzeitschriften üblich sind. Nach diesen richtet sich unser Standard. Er hilft Ihnen, dem Leser Ihre Aussage auf dem goldenen Tablett zu servieren! Meist ist es sinnvoll, mit den Abbildungen zu den Hauptaussagen zu beginnen. Sind diese erst einmal fertig, kann man überlegen, in welcher Reihenfolge alles präsentiert werden soll. Hier die Bedeutung der einzelnen Teile, arrangiert nach der meist sinnvollen Reihenfolge beim Schreiben der Arbeit:

(1) Titel

Ein guter Titel ist vielleicht in der Bachelorarbeit nicht so entscheidend (dummerweise muss man ihn schon bei der Anmeldung fixieren), er ist aber die absolut ernst zu nehmende Eintrittskarte für Top-Zeitschriften wie SCIENCE, Nature u. Co.. Wer hier den Akzent nicht ganz richtig trifft ist draußen! Das zu treffen erfordert natürlich sehr viel Erfahrung und Gefühl für die Strömungen in einem bestimmten Gebiet. Machen Sie sich den Spaß und versuchen Sie jeden Tag, die Hauptaussage Ihrer Arbeit so kurz wie irgend möglich in einen Satz zu packen.

(2) Machen Sie die Abbildungen so klar und schön wie möglich. Formulieren Sie einen Ergebnissatz!

Gute Grafiken sind essentiell. Wenn der Titel Interesse geweckt hat, dann blättert ein potentieller Leser vielleicht in den Abbildungen und versucht, sich schnell ein Bild davon zu machen, ob sich das Weiterlesen für sie/ihn lohnt. Machen Sie es deshalb potentiellen Lesern so leicht wie möglich, auf einen Blick zu sehen, worum es geht. Die Grafiken sollten schön und ansprechend sein, übersichtlich und klar und nur mit genau den Details, die für die gezogenen Schlussfolgerungen wichtig sind (nicht mehr aber auch nicht weniger!). Oft hilft dabei ein sogenanntes 'Inset': z. B. wenn Sie Grafiken zu ERGs bei Fliegen bringen, dann bieten Sie ein Inset mit einer Fliege, einer Elektrode und dem was gezeigt wurde, um das ERG auszulösen - so dass man gleich sieht 'Aha hier geht's um ERGs von Fliegen auf grüne und rote Lichtblitze'.

Auch die Abbildungslegenden spielen eine entscheidende Rolle. Der erste Satz der Legende **muss** folgende Fragen beantworten: Was bringt es mir (als Leser), wenn ich mir diese Abbildung näher anschau? Was lerne ich daraus?

Beispiele:

Abb. 17. Affen sind klüger als Menschen.

(A) Schema des Versuchsaufbaus mit Affenschaukel und ... etc etc . (B) Ergebnisse eines Versuchs bei dem die Affen lernen mussten ...

... oder (etwas weniger spektakulär) ...

Abb. 18. Schema um zu verstehen, wie y aus x gefolgert werden kann.

Der Rest der Legende kann (und muss oft) dann trockener sein. Hier müssen Sie alle Achsen erklären und jedes Detail, Wort, Bedeutung von Farben etc. muss genannt werden. Das ergibt sich daraus, dass die meisten Leser versuchen werden, den Inhalt über die Abbildungen zu erschließen und völlig frustriert sind, wenn nicht 'alle Karten auf dem Tisch liegen'. Selbstverständlich ist es (bei ganz verwickelten Gedankengängen - aber wirklich nur dann!) richtig, zu schreiben 's. Text für Details'.

Weitere Bemerkungen zu den Grafiken:

- **Excel** Grafiken sind in der Regel nicht gut genug für wissenschaftliche Arbeiten! Sie können damit keine vernünftige Skalierung der Achsen machen, die Symbolgrößen nicht wählen, keine Histogramme darstellen, in denen die Bin-Zentren beschriftet sind etc etc. Versuchen Sie möglichst frühzeitig Ihre Grafiken mit einem Programm zu erstellen, das für den naturwissenschaftlichen Bereich und nicht für Börsianer gemacht wurde (zB Origin, Prism, DeltaGraph etc - Ihr Betreuer kann Ihnen bestimmt etwas empfehlen).

Fragen an Ihre Grafiken:

- Sind die Linienstärken gut? (Nicht zu dünn, nicht zu dick)
- Sind nicht zu viele Zahlen an den Achsen?
- Sind alle Zahlen und wichtigen Symbole gut erkennbar?
- Sind nur so viel Farben verwendet, wie benötigt, um es dem Betrachter einfach zu machen?
- Wird das Bild durch unnötig viele unterschiedliche Linienstärken, Symbolgrößen unruhig?
- Ist die Größe der Achsen in einem x-y-Plot gut gewählt? (Bemerkung: Sie können jeden noch so dramatischen Effekt völlig mickrig aussehen lassen, in dem Sie den ganzen y-Wertebereich zusammenschrumpfen, eine Spezialität bei Excel-Plots).

(3) Zusammenfassung

Auch die Zusammenfassung hat Chancen, als Erstes angeschaut zu werden. Hier empfiehlt es sich - fast wie beim Titel - immer wieder daran zu arbeiten. So wird Ihnen immer klarer, was denn nun die interessantesten Aussagen der Arbeit sind.

Folgende Fragen müssen in der Zusammenfassung beantwortet werden:

- Um was geht es hier und wieso ist das interessant?
- Werden hier neue Befunde / Konzepte /methodische Tricks vorgestellt?
- Was ergibt sich dabei Spannendes, Überraschendes?
- Was bedeutet das für das gesamte Forschungsgebiet? Stützt es eine bestimmte Sichtweise, widerspricht es gängigen Konzepten?

(4) Einleitung

Die Einleitung kann kurz sein - in jedem Fall muss sie zumindest am Schluss ganz klar formulieren, welches Ziel die Arbeit verfolgt: Was soll hier erreicht werden? Welche Fragen sollen geklärt werden? Was soll versucht werden?

Starten wird die Arbeit damit, diese Fragen gut vorzubereiten: Was ist der größere Rahmen, in dem die Fragen eine Rolle spielen? Wieso sind die Fragen interessant? Was wäre wenn sich dabei dies oder jenes ergäbe? Aus diesen Überlegungen ist es einfach, eine spannende Einleitung zu schreiben: Zunächst stellt man das Gebiet vor und seinen aktuellen Stand unter Berücksichtigung aller paper, die schon ähnliche Ansätze verfolgt haben- so weit wie es dem Leser hilft die dann entwickelte Fragestellung zu verstehen. Wenn Sie etwas ganz Neues ausprobieren schreiben Sie das ruhig! Aber vielleicht mit etwas Vorsicht zB 'nach meinen Literaturrecherchen scheint diese Frage hier erstmals angegangen zu werden' oä.

(5) Material und Methoden

Es empfiehlt sich, in diesem Teil eher allgemeine Charakteristika zu besprechen. Vor allem bei sehr vielen unterschiedlichen Experimenten ist es nicht sinnvoll, alles im Detail bereits im Methodenteil zu beschreiben - wie soll sich der Leser später daran erinnern? Besser ist es, allgemeine Charakteristika zu schildern und darauf hinzuweisen in welcher Form sie in den einzelnen Versuchen modifiziert wurden. Der Teil 'Material und Methoden' sollte in sinnvolle Unterabschnitte gegliedert werden, zB Versuchstiere u. Haltung, Erfassung mit Hochgeschwindigkeitsvideo, Auswertung der Videos, Statistik, etc etc

Im Allgemeinen müssen folgende Fragen beantwortet werden: Welche Versuchstiere? Wie gehalten? Um welche Zeit getestet? War das in den verschiedenen Versuchsteilen immer so? Gab es Geräte, die immer verwendet wurden?

Entgegen früherer Gebräuche kann es durchaus auch sinnvoll sein, manche Aspekte schon im Methodenteil zu diskutieren. Das ist zB dann wichtig, wenn gar nicht von vornherein klar ist, ob eine bestimmte Auswertung überhaupt genau genug sein kann. Hier müssen Sie vielleicht eine 'worst case' Überlegung präsentieren, um den Leser zu überzeugen, dass Ihre Methode gut genug ist, um Ihre Fragen entscheiden zu können! Wenn Sie das in 'Material und Methoden' schon klären, entlastet das den Ergebnisteil, braucht da nicht mehr diskutiert zu werden und es ist von vornherein klar gemacht, dass alles Folgende seine Richtigkeit hat.

(6) Ergebnisse

Der sicher längste Teil. Hier dürfen Sie auf keinen Fall einfach eine Liste von Endergebnissen 'hinknallen', unterbrochen vielleicht noch von einem wohlgemeinten 's. Abb x'. Bei diesem Verständnis würde ein Ergebnisteil so aussehen:

'Versuch 1: Ergebnisse s. Tabelle 1.

Versuch 2: Ergebnisse s. Abb. 1 und 2.

Versuch 3: Ergebnisse s. Abb. 3 ... etc etc'.

Das wird sich niemand (außer dem armen Korrektor) antun!!! Weiß der Leser denn überhaupt noch, was der Versuch 2 war? Weiß er, wieso er gemacht wurde? Weiß er, was die Ergebnisse bedeuten und ob es sinnvoll war, den Versuch 3 im Anschluss überhaupt noch zu machen? Weiß er, ob die Ergebnisse ausreichend waren, um die Fragestellung des Versuchs 2 überzeugend zu beantworten??

Sie müssen dem Leser immer sagen, welcher Versuch jetzt gemacht wird, vielleicht sogar, weshalb er jetzt gemacht wurde. Es schadet nichts, dabei auch methodische Details (z. B Variationen eines Grundmusters) zu verraten, die vielleicht im Teil Material und Methoden nicht

gebracht wurden. Wenn Sie die Ergebnisse berichten, muss immer klar werden, ob sich daraus schon ein klarer Schluss ergibt, oder ob jetzt als nächstes Kontrollen oder andere Analysen gebraucht werden.

Schön ist auch, wenn das nächste Ergebnis-Kapitel so angefangen werden kann. 'Bisher zeigte sich, dass ...' 'Aber man könnte einwenden...' 'Deshalb untersuchten die nachfolgenden Experimente, ob ...'. Ruhig nochmal kurz sagen, wo die Arbeit jetzt steht und wie es weitergeht.

Schön ist es auch, wenn die einzelnen Ergebnis-Kapitel eine aussagekräftige Überschrift bekommen. Das kann eine Frage sein 'Hängt die xx von yy ab?' oder ein knackiges Ergebnis (wenn Ihre Daten das hergeben). Kapitelüberschriften wie einfach nur 'Versuch 1' oder 'Ergebnisse des Versuchs 1' sind nicht sinnvoll!

(7) Diskussion

Wenn Sie - wie in dieser Anleitung empfohlen - schon im Ergebnisteil, ja sogar schon in 'Material und Methoden' urteilen und bewerten sollen, welche Aufgabe hat dann noch die Diskussion? Hier ist es nicht mehr die Aufgabe, die Genauigkeit Ihrer Messungen zu diskutieren, sondern die Befunde in einen allgemeinen Kontext zu stellen. Dabei können Sie idealerweise die in der Einleitung aufgeworfenen Fragen aufgreifen: Was hat sich jetzt bei den einzelnen Zielen ergeben? Gibt es Ziele, bei denen Sie nicht weitergekommen sind? Woran lag es wohl? Sollte man es anders versuchen? Wie? Was gab es Überraschendes? Wieso ist das überraschend? Welche Schlussfolgerungen ergeben sich? Müssen andere Forscher auf dem Gebiet aufgrund Ihrer Befunde jetzt umdenken? Bestätigen Ihre Befunde eine generelle Vermutung, die in der Literatur diskutiert wird?

Sie dürfen den Leser hier nicht im Dunkeln lassen und Sie sollen nicht diskutieren, ob im Experiment 117 der Mittelwert 113,12 sein konnte oder eher 125,3789 sein müsste - in der 'Diskussion' wird von Ihnen erwartet, dass Sie Ihre Leistung von einer höheren Warte aus einordnen und bewerten können.

(8) Literatur und Zitieren

Die eigentliche Literaturliste ist eine Art Visitenkarte. Wer hier schlampert erzeugt sofort den Verdacht es auch sonst nicht so genau genommen zu haben (bei der Datenerfassung und -analyse). Deshalb gehen Sie wie folgt vor: Besprechen Sie mit Ihrem Betreuer, welche Zeitschriften für Ihr Thema interessant sind. Wählen Sie sich dann Zitierformat einer dieser Zeitschriften aus und halten Sie sich streng und durchgehend daran! Das gilt nicht nur für die Literaturliste, sondern auch für die Zitate im Text - auch hier gehen Sie so vor, wie von der von Ihnen ausgewählten Zeitschrift vorgeschrieben. Noch etwas zur Art des Zitierens: Wenn Sie eine Aussage durch ein Zitat belegen wollen, und im Grunde dazu viele Originalarbeiten oder Reviews zitieren könnten, genügt es eine Arbeit auszuwählen - in diesem Fall sollten Sie die Auswahl aber auch kennzeichnen: zB (s. etwa Müller, 1981) oder (z.B. Mayer, 2011).

(9) Danksagung

Auch eine 'Stilfrage'. Bei Bachelorarbeiten sollte man – außer dem Korrektor, Themensteller und Betreuer auch alle erwähnen, die etwas geholfen haben (auch Werkstatt, Tierpfleger, Leute die Korrektur gelesen oder ein Problem geklärt haben etc), in Publikationen muss die Geldquelle (DFG Projekt) genannt werden.

3. Drei Tipps zum Schluss

Es gibt viele nützliche Bücher zu Stil Grammatik. Von drei 'Tricks' werden Sie mit Sicherheit profitieren können - versuchen Sie aber bitte nicht, sich sklavisch daran zu halten!

(1) Kann man einen Punkt machen?

Schauen Sie sich Ihre Sätze an. Gibt es eine Möglichkeit, irgendwo im Satz schon einen Punkt zu machen? Lesen sich die beiden resultierenden Sätze immer noch klar und gut?

Falls ja: Helfen Sie Ihren Lesern und machen Sie den Punkt.

(2) Aktiv statt passiv

Viele Satzmonster ergeben sich aus der verbreiteten Tendenz, durch Passivkonstruktionen den Nimbus von mehr Wissenschaftlichkeit zu erhaschen. Wenn Ihnen etwas 'gestelzt' vorkommt, versuchen Sie, ein Subjekt zu identifizieren und es eine Aktion ausführen zu lassen ('das Tier konnte auswählen' statt 'dem Tier wurde eine Wahlmöglichkeit gegeben'). Manchmal wird so aus einem sehr schweren Satz ein ganz einfacher.

(3) Präsens oder Vergangenheit?

Natürlich ist die Gegenwart sehr viel packender erhebt aber auch den Anspruch, eine Wahrheit zu verkünden. Wo Sie das wollen, dürfen Sie gerne Gegenwart verwenden. Sie sollen ja 'Farbe bekennen'! Aber Sie müssen dann irgendwie anders klar machen, dass Sie sich natürlich nur auf die Befunde Ihrer Arbeit stützen können (sonst kommt Gegenwart als Absolutheitsanspruch rüber). Also nicht 'die Fliegen waren schlau' oder 'Fliegen sind schlau' sondern z.B. so 'Alle hier durchgeführten Versuche lassen derzeit nur einen Schluss zu: Fliegen sind schlau'

Bitte setzen Sie diese Anleitung **selbständig** um! Ihr Betreuer wird Ihnen zusätzlich mindestens eine Arbeit empfehlen können (z. B. eine frühere Bachelorarbeit) an der Sie sich orientieren können. Er wird auch die erste vollständige Fassung einmal zur Korrektur lesen. Geben Sie Ihr Bestes! Schreiben ist nicht nur für Sie sondern auch für 'alte Hasen' viel Arbeit, aber ohne Schreiben gibt es keine Wissenschaft - die besten Ergebnisse sind nutzlos, wenn die Ergebnisse nicht irgendwann durchdacht, aufbereitet, grafisch dokumentiert und aufgeschrieben werden.

-- Viel Erfolg und Freude beim Feilen an Ihrem Text! --