

Hinweise zu Protokoll, Bachelor- oder Masterarbeit & Veröffentlichung

Erstfassung von Christian Körner, Uni Basel (Juni 2005), mehrfach modifiziert und erweitert von Gerhard Zotz, IBU, Uni Oldenburg, letztmals Mai 2025

Wissenschaftliche Kommunikation folgt speziellen Regeln, die das Ziel haben, Erkenntnisse und Sachverhalte klar, kurz, prägnant und in argumentativem Stil weiterzugeben. Dabei haben sich gewisse Gliederungsregeln und Informationssequenzen als praktisch erwiesen und eingebürgert. Zusammengestellt wird hier eine kommentierte Übersicht, die alle Studierenden betreffen, die Berichte zu Praktika, über eine Projektarbeit, Abschlussarbeiten oder auch Manuskripte für „echte“ Publikationen verfassen wollen. Die genannten Längenangaben sind nur als unverbindliche Richtwerte zu verstehen.

Berichtssprache: Einfach ausgedrückt: Berichtssprache ist die 1. Vergangenheit („die maximale Größe der untersuchten Blutegel **war** 12 cm“), generelle Statements und Fakten werden aber im Präsens ausgedrückt („es **gibt** ca. 350000 beschriebene Käferarten“). Es gibt aber viele Grenzfälle - eine detaillierte Diskussion findet mal unter: https://services.unimelb.edu.au/data/assets/pdf_file/0009/471294/Using_tenses_in_scientific_writing_Update_051112.pdf

Schema der 1. Seite

Ein mögliches Deckblatt für den Bericht zu einem Praktikumsversuch wird im Folgenden vorgestellt. Für Abschlussarbeiten gilt prinzipiell die in der jeweiligen Prüfungsordnung vorgegebene Aufteilung. Für Manuskripte siehe Anleitungen der jeweiligen Zeitschrift.

Titel der Arbeit

Autor/in

Praktikum Labormethoden in der Funktionellen Ökologie
Wintersemester 2021 / 22

Betreuer/in:

Zusammenfassung: (Beispiel)

Die Photosyntheseleistung einer Pflanze hängt in hohem Maße vom Faktor Wasser ab. Flachwurzeln Pflanzen sollten häufiger von variierender Wasserverfügbarkeit betroffen sein als tiefwurzeln und deswegen sensibler auf Unterschiede im Wasserzustand reagieren. Wir untersuchten diese Hypothese an 10 Arten, die ...

Einsatz von generativer Künstlicher Intelligenz (GenKI)

Künstliche Intelligenz kann ein nützliches Werkzeug für Studenten und sogar Forscher sein. Die Nutzung muss jedoch transparent dokumentiert werden: KI kann keine Verantwortung für ein Dokument übernehmen, das Sie produzieren – ein Mensch ist dafür verantwortlich. Daher muss jede Eingabe von KI sorgfältig geprüft und validiert werden. Zumindest bis jetzt halluziniert generative KI wie ChatGPT oft, das heißt, KI kann Unsinn produzieren und Zitate erfinden. Jedes Protokoll, jede Hausarbeit oder Abschlussarbeit mit Input von GenAI, ob für Text oder für Abbildungen, die deren Verwendung nicht angibt (zur erlaubten Verwendung siehe unten), stellt ein schwerwiegendes Fehlverhalten dar und bedeutet, dass Sie nicht bestanden haben. Ein solches erstmaliges Fehlverhalten wird dokumentiert und kann im Wiederholungsfall zum Verweis aus der Hochschule führen.

Akademisches Schreiben verfeinern

Es ist inakzeptabel, GenAI Ihre Dokumente schreiben zu lassen. Sie können GenAI allerdings verwenden, um Ihre eigene Schrift zu verbessern, genau wie Sie es tun, wenn Sie die Rechtschreibprüfung oder die Stilhilfe in Word verwenden. Aber auch ein solcher Einsatz von GenAI muss transparent mit einer klaren Aussage dokumentiert werden. **Bitte reichen Sie Ihre Version und die von GenAI modifizierte Version ein.**

Literaturquellen

Es ist akzeptabel, GenAI zu verwenden, um allgemeine Informationen zu einem Thema zu sammeln. Dies kann für den Einstieg nützlich sein, kann aber die eigene Recherche und die eigene kritische Auseinandersetzung mit der Literatur nicht ersetzen.

Angesichts des Problems der Halluzination (siehe oben) sollten Sie keiner von GenKI angegebenen Referenz vertrauen, sondern die (vermeintliche) Originalveröffentlichung überprüfen. Um geeignete Literatur zu finden, empfehlen wir die Verwendung von Web of Science, scholar.google.com, PubMed und ähnlichen Ressourcen.

Skripts

Es ist ebenfalls akzeptabel, GenAI zu verwenden, um Skripte zu verbessern, z.B. für Programme wie R. Auch dies muss dokumentiert werden. Beachten Sie, dass Skripte, die von GenAI von Grund auf neu erstellt wurden, möglicherweise nicht genau das tun, was Sie in der Eingabeaufforderung spezifiziert haben, insbesondere wenn die Aufgabe komplex ist. GenKI kann dann eine Lösung vorschlagen, die oberflächlich betrachtet in Ordnung ist und eine plausible grafische Ausgabe erzeugt, in Wirklichkeit aber falsch ist. Es liegt an Ihnen, die Plausibilität zu prüfen.

Dokumentation der Nutzung von GenAI

Wenn GenAI auf die oben als akzeptabel definierte Weise verwendet wurde, ist es notwendig, Ihre Suchanfrage zu dokumentieren (d. h. die genaue Eingabeaufforderung). **Deswegen muss Ihre gesamte Korrespondenz mit dem GenKI-Tool in den Anhang Ihres Dokuments kopiert werden.**

Weitere Informationen finden Sie hier:

<https://uol.de/en/outline/digitalisation-at-the-university/studying-and-teaching/recommendations-for-the-use-of-generative-artificial-intelligence-genai-in-teaching-and-learning-at-the-university-of-oldenburg>

Allgemeines zur Formatierung des Textes

- Die Lesbarkeit wird erhöht, wenn ein Abstand von mindestens 1,5 Zeilen gewählt wird. Seiten unbedingt nummerieren. Schrifttyp ist letztlich Geschmacksache, häufig werden Arial oder Times New Roman verwendet, übliche Schriftgrößen sind 10-12 pt. Keine Fußnoten in naturwissenschaftlichen Texten. Überschriften betonen (z.B. mit Fettdruck).
- Nummerierung von Abschnitten ist Geschmackssache.
- Alle taxonomischen Namen wie Gattungen und darunter (z.B. Untergattung, Art, Unterart, oder Varietät) werden *kursiv* geschrieben.
- Die Meinungen über Flattersatz und Blocksatz gehen auseinander. Blocksatz ergibt ein „sauberes“ Aussehen. Nachteile sind allerdings, dass ohne Aktivierung der Trennhilfe oft große Löcher im Text entstehen, mit Aktivierung der Trennhilfe treten unerwünschte oder bei einem geänderten Umbruch nicht mehr passende Trennungen auf. Auch werden häufig Trennungsstriche mit Gedankenstrichen verwechselt. Letztlich ist die Wahl aber Geschmacksache.
- Zahlen im Text werden normalerweise bis 10 ausgeschrieben, wenn sie nicht in Verbindung mit Einheiten stehen (also „neun Wiederholungen“, aber „7 cm“), über 10 immer mit Ziffern.

Titel einer Arbeit

Je kürzer und aussagekräftiger desto besser. Möglichst vielsagende Wörter benutzen und wenig sagende Ausdrücke wie etwa „die Wirkung von“ oder „der Einfluss auf“ oder „Untersuchungen über“ vermeiden.

Zusammenfassung

Diese umfasst etwa eine halbe Seite (15-20 Zeilen), in denen in derselben Reihenfolge und Gliederung wie in der Gesamtarbeit die wichtigsten Aussagen auf den Punkt gebracht werden. Die Zusammenfassung ist somit ein Spiegel der ganzen Arbeit, und sie muss schlüssig sein, d.h. es wird nicht berichtet, DASS etwas getan/diskutiert etc. wurde, sondern es wird gesagt, WAS herauskam und im Kontext des Bekannten diskutiert. Nach dem Lesen der Zusammenfassung weiß ein Leser, worum es ging, ohne den Rest der Arbeit gelesen zu haben, wie die Daten entstanden und was sie für das Forschungsfeld bedeuten. Die Resultate können in der Regel so formuliert werden, dass dabei die methodische Vorgangsweise IMPLIZIT mit kommuniziert wird. Dabei wird auf Zitate bis auf seltene Ausnahmefälle verzichtet

Anmerkung: Sie haben sicher schon einige Zusammenfassungen von Publikationen gelesen und dabei gemerkt, dass es gar nicht leicht ist, eine gute und schlüssige Zusammenfassung zu erstellen.

Einleitung (Für eine Projektarbeit 1-2 Seiten)

Hier wird das Problem geschildert. Ausgehend von Bekanntem und unter Verweis auf Publikationen wird der Leser motiviert, überhaupt weiter zu lesen. Die Sichtung relevanter Publikationen ist dabei essentieller Bestandteil der Auseinandersetzung mit dem Thema. Hier stehen viele Hilfsmittel zur Verfügung, z.B. Datenbanken wie Web of Knowledge oder Google Scholar. Die mit Literaturangaben belegte Argumentation muss klarmachen, wieso diese Frage beantwortet werden soll und worin das Ziel der vorgestellten Arbeit besteht. Die Einleitung gipfelt in einem Szenario, d.h. es wird eine Erwartung (Hypothese) formuliert und begründet. Für den Leser ist damit offensichtlich, was schlussendlich beantwortet werden soll.

Anmerkung: bloße Neugier und *“wissen wollen”* sind zwar an sich legitime Motive, sie führen aber in der Regel zu diffuser Beobachtungstätigkeit. Diese kann Ausgangspunkt von Arbeitshypothesen sein (wenn man gar nichts weiß und nur Ahnungen verfolgt), für eine Veröffentlichung oder ein Projekt wird jedoch mehr erwartet. Bloßes *“nicht wissen”* ist ein sehr dürftiges Motiv. Arbeiten, die einleitend feststellen, *“es wäre interessant zu wissen....”* oder *“es ist bisher zuwenig bekannt, deshalb möchte ich mehr herausfinden...”* werden als sehr schwach empfunden (denn damit könnte man ja fast alles rechtfertigen). Eine wissenschaftlich attraktive Rechtfertigung fußt auf einem Theoriegebäude und davon plausibel abgeleiteten Annahmen. Die Einleitung ist oft der schwierigste Teil des Textes und gewinnt meist mit der Erfahrung des Schreibenden. Idealerweise sollte(n) die Hypothese(n) schon am Anfang der praktischen Forschungsarbeit(en) feststehen und hier nur ausformuliert werden. Oft ist dies aber eher diffus der Fall und das Integrieren der zentralen Ideen in eine fundierte, logisch strukturierte Einleitung ist oft leichter, wenn man sie am Schluss der Schreibearbeit fasst.

Methoden (1-2 Seiten)

Hier wird kurz und bündig die Datengewinnung erklärt. Es darf nichts Essentielles vorausgesetzt werden. Für Schlüsselmethoden darf nicht nur auf ein Literaturzitat verwiesen werden. Auch wenn Details dort nachgelesen werden können, muss das Prinzip des gewählten Verfahrens kurz beschrieben werden. Ein Leser muss mit dieser Beschreibung ohne Zusatzinformation die Beobachtung oder das Experiment werten und wiederholen können. Bei Feldbeobachtungen gehören dazu exakte Orts- und Zeitangaben. Am besten versetzt man sich selbst in die Rolle des Lesers. Vor allem das Beobachtungs- und Versuchsdesign sowie die Beprobungsstrategie (Replikation etc.) müssen zweifelsfrei dargestellt werden. Geräte, Hilfsmittel etc. müssen spezifiziert werden: Typ, Herstellerfirma (nicht der Händler!), Sitz der Firma (Ort), Land.

Zum Schluss wird erklärt, wie mit den Daten umgegangen wurde (z.B. welche statistischen Verfahren (und warum diese) verwendet wurden und mit welchem Programm gearbeitet wurde).

Ergebnisse (bei Projektarbeiten: reiner Text 3-8 Seiten, Abbildungen und Tabellen werden in den Text integriert)

Die Resultate sind klar anzusprechen mit einem Verweis auf die entsprechenden Abbildungen (z.B. Fig. 1) oder Tabellen (z.B. Tab. 3). Es genügt also nicht, einfach Grafiken und Tabellen hinzustellen und es dem Leser zu überlassen, sich seinen Reim darauf zu machen. Sätze wie *“Die Ergebnisse der Streufallenanalysen sind in Fig. 1 dargestellt”* sind überflüssig. Die bessere Formulierung würde lauten *“In der Laubstreu dominiert mit 70 % klar die Buche vor Ahorn und Eiche (Fig. 1)”*. Es geht ja aus dem Kontext hervor, dass es sich um “Ergebnisse” handelt, dass es um “Analysen” geht und dass es sich wie in diesem Beispiel um “Streufallen” handelt. Schließlich sieht man ohnehin, dass es in der Arbeit Darstellungen gibt. Also immer eine Aussage formulieren und nicht eine Absicht. Unpassend sind bloße Beschreibungen von Diagrammen oder die Wiederholung von Zahlen aus Tabellen im Text. Dort fasst man zusammen, benützt bei Vergleichen von Zahlenwerten z.B. Prozentangaben und spricht die großen Muster an bzw. weist auf Besonderheiten hin. Statistische Informationen sind nicht Beiwerk, sondern integraler Bestandteil der Ergebnisdarstellung. Also nicht *„x nimmt mit zunehmendem y ab“*, um dann zu sagen *„der Zusammenhang ist nicht signifikant“*! Stattdessen : *„Es gibt keinen signifikanten Zusammenhang von x und y (Stat test, p-Wert)“*. Statistische Informationen können auch in Abbildungen, Abbildungslegenden oder Tabellen gegeben werden.

Die Resultate sind in sich schlüssig und akzentuiert anzusprechen (nicht einfach neutral Befund an Befund reihen). Vergleiche am besten mit einem bewertenden Unterton anstellen, der durchaus auch Erstaunen, Wichtigkeit, Übereinstimmung oder Widersprüchlichkeit erkennen lassen darf. Wichtig ist auch eine in sich logische Reihenfolge der Darstellung der Resultate. Es ist oft hilfreich, dem Leser diese Logik zu kommunizieren, etwa indem man im ersten Satz der Resultate sagt, nach welchem Konzept die Resultate nun vorgestellt werden. Um diese Logik besser sichtbar zu machen, sind bei längeren Texten Zwischentitel hilfreich.

Diskussion (bei Projektarbeiten: 3-5 Seiten, d.h. eher geringerer Umfang als Resultate)

Zum Ausgangspunkt der Diskussion macht man am besten ein interpretatives Resumé der wichtigsten Resultate: *“Meine Untersuchung zeigt, dass....”* Oder *„Wesentliches Ergebnis der Arbeit ist....“* Dann folgt (wenn nicht schon vorher impliziert) eine Bewertung der Resultate im Lichte der Hypothese (falsifiziert/nicht falsifiziert). Danach kommentiert man die Resultate

- (1) durch Vergleich innerhalb der eigenen Datensätze und Aufdecken von Beziehungen zwischen den eigenen Daten,
- (2) durch Vergleich mit dem, was andere Leute fanden,
- (3) durch eine Diskussion der Konsequenzen, also der Integration der neuen Erkenntnisse in das vorhandene Wissen: wie ändert sich unser Theoriegebäude zum Thema? Wo sind wir klüger geworden? Was wird dadurch widerlegt oder bestätigt? Wie sollten die nächsten Schritte aussehen?

Schlussfolgerungen (ca. 1/2 Seite)

Oft wird dieser letzte Abschnitt ohne einen Zwischentitel als Paragraph an das Ende der Diskussion gesetzt. Mit einem eigenen Titel sind die Schlussfolgerungen jedoch prominenter. Der geübte Leser sucht jedenfalls hier in den letzten Zeilen der Arbeit die “Quintessenz”. Hier werden nicht die Resultate wiederholt, auch nicht eine zweite Zusammenfassung (Abstract) verfasst. Hier werden die Bedeutung des Entdeckten für die Wissenschaft und ihre praktischen Konsequenzen aufgezeigt, kurzum, dem Leser wird hier die “take home message” vermittelt. “Verbotene” Schlussfolgerungen sind *“Ich kann nichts schlussfolgern, weil ich zuwenig oder zu ungenaue Daten habe”* (dies ist eine beliebte Ausflucht, man kann jedoch immer etwas Positives schlussfolgern!) oder *“dass man noch mehr forschen müsse”* (eine immer wahre Aussage, die wenig hilfreich ist). Schlussfolgern ist das Schwierigste in der Wissenschaft, weil weitreichende Schlussfolgerungen in der Regel ein fundiertes Wissen über das Fachgebiet voraussetzen. An einer Schlussfolgerung kann man die Qualifikation einer Person am besten erkennen. Für Anfänger ist es ohne Zweifel die größte Hürde, weil die Schlussfolgerung über die eigenen Daten hinausgehen muss. NB: Es ist sinnlos, die Fakten selbst als Schlussfolgerung hinzustellen.

Abbildungen, Tabellen und Gleichungen

1. Abbildungen

Abbildungen müssen selbsterklärend, d.h. ohne den Lauftext verständlich sein. Zusammen mit der Information in der Legende muss der Leser verstehen können, worum es geht. Deshalb sollen auch keine kryptischen Symbole oder Abkürzungen benutzt werden. Abbildungen haben keinen Titel, sondern unter der Abbildung steht eine mehrzeilige Legende, die mit dem Vermerk “Fig. 1” o.ä. beginnt. Der erste Satz der Abbildungslegende spricht das Thema an, z.B. *“Die jährlich anfallende Streumenge in*

„einem Laubmischwald bei Oldenburg“. Dann folgen eventuell nötige Erklärungen und statistische Angaben.

- „Minimum ink“ – die einfachste Darstellungsform sollte gewählt werden. Dreidimensionale Darstellungen sind fast immer unnötig und verschleiern mehr als sie erhellen.
- Die Achsen sind achsenparallel mit Volltext zu beschriften (möglichst keine Abkürzungen).
- Am Ende eines Achsentextes steht in runder Klammer () die Einheit.
- Einheiten in Potenzschreibweise ohne Bruchstriche angeben, also gm^{-2} nicht g/m^2
- Die Skalierung sollte dekadisch sein
- Die Skala sollte bei null beginnen. Wenn aber bestimmte Gründe dagegen sprechen, sollte dies in der Legende gerechtfertigt werden.
- Die Skala darf zwischen Abbildungen für gleiche Daten nicht unterschiedlich sein (Verlust der unmittelbaren optischen Vergleichbarkeit). Wenn große Unterschiede zwischen Messwerten Skalenanpassungen nötig machen, muss das erwähnt werden (z.B. engl.: „note the different scale“). Hier gibt es auch die Möglichkeit der Achsenunterbrechung.

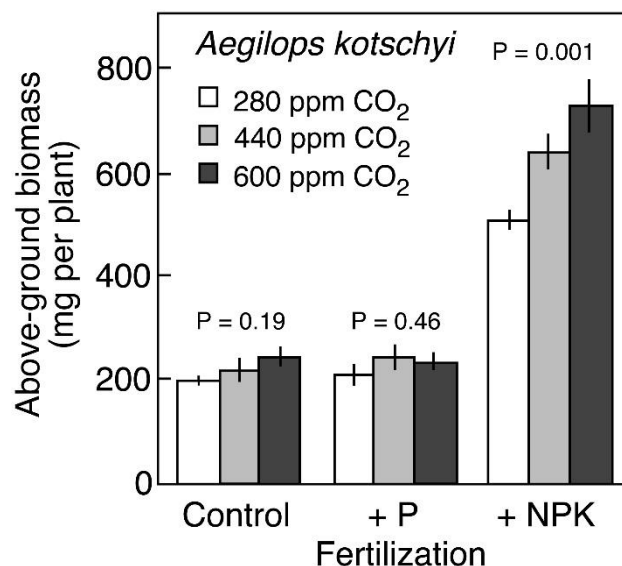


Fig. 1: The influence of elevated CO₂ on biomass production under two different nutrient regimes (P for CO₂ effect, n=4 per treatment combination, data are means $\pm$ s.e.).

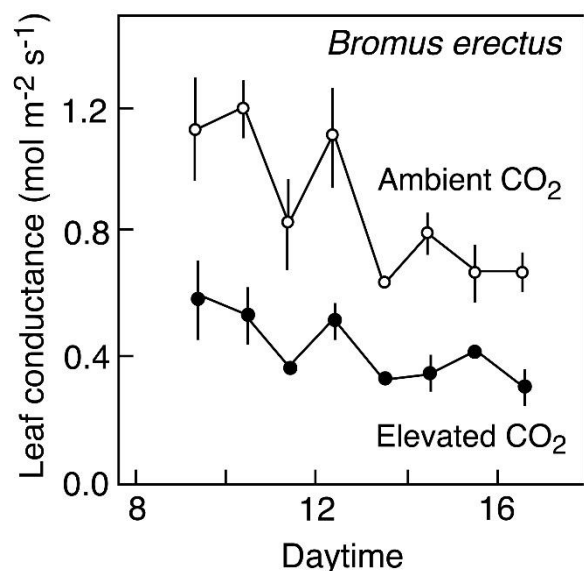


Fig. 2: Leaf conductance in the dominant grass species of calcareous grassland under two CO₂ regimes (n varies from 2 to 8; at elevated CO₂ some of the error bars are smaller than the symbol).

Programme wie Excel platzieren um ein fertiges Diagramm noch einmal einen Rahmen, was alle internationalen naturwissenschaftlichen Zeitschriften ablehnen (Platzverschwendung). In einer Graphik führt man den Leser immer von links nach rechts, d.h. im Falle von Blockdiagrammen, in denen es irgendwelche Referenzwerte, Ausgangszustände oder Kontrollwerte gibt, stehen diese normalerweise links und eventuelle Behandlungseffekte oder sonstige Veränderungen folgen rechts davon. Geübte Leser erwarten für Kontroll-/Referenzwerte „ungefüllte“, helle Signaturen (z.B. weiße Balken) und für Behandlungseffekte dunkle. Das „Helle“ ist immer das Gewöhnliche, das „Dunkle“ das Besondere. Logisch kann aber auch z.B. ein heller

Balken für Tageswert und ein dunkler für Nachtwerte sein. Wichtig ist die Konsistenz: Kommen Parameter mehrmals in unterschiedlichen Diagrammen vor, sollten auch immer die gleichen Symbole und Füllungen verwendet werden. Kommen in der Abbildung Streubalken vor, so muss explizit festgehalten werden, ob es sich um Standardfehler oder Standardabweichung handelt mit Zahl der Replikaten ($n=...$). **Bitte keine Balkendiagramme, in denen Mittelwerte ohne Streubalken oder anderer statistischer Information dargestellt werden.**

Schrifttypen: keine ornamentalen Schriften wählen. "Helvetica" ist für Diagramme besonders geeignet. Nicht mehr als zwei Schriftgrößen in einer Abbildung verwenden. Nicht zu klein beschriften (im Druck werden Abbildungen typischerweise verkleinert).

2. Tabellen

Im Gegensatz zu Abbildungen steht der begleitende Text über der Tabelle (Tabellenkopf) und sollte normalerweise nicht mehr als drei Zeilen umfassen.

Er entspricht der Legende bei den Abbildungen, beschränkt sich jedoch auf globale Dinge, während weitere Details als Fußnote an den unteren Rand der Tabelle gesetzt werden können. Jede Tabelle beginnt mit einer fetten, horizontalen Linie (unter dem Tabellenkopf) und endet ebenfalls wieder mit einer fetten, horizontalen Linie, unter der allenfalls noch eine Fußnote stehen kann. Innerhalb der Tabelle gibt es keine vertikalen Linien, sondern nur (und soweit nötig) horizontale, dünne Linien zur Grobgliederung. In jedem Fall muss eine horizontale Linie zwischen den Spaltenüberschriften und den Daten gesetzt werden. Weitere horizontale Linien sind in der Regel zu vermeiden. Dezimalzahlen werden so gesetzt, dass die Dezimalpunkte genau untereinander stehen. **Eine unrealistische Anzahl von Stellen (Dezimalen) werfen ein schlechtes Licht auf den Realitätssinn des Autors, nicht nur bei Tabellen.** Es gibt z.B. in der Ökologie selten Messungen, deren Genauigkeit grösser als 1% ist. Daher

ist alles problematisch, was insgesamt über drei signifikante Stellen hinausgeht, egal, ob diese vor oder hinter dem Komma stehen (Pseudogenauigkeit). Auch für Tabellen gilt, dass nach Möglichkeit neben die Mittelwerte ein Maß für die Varianz (z.B. der Standardfehler) zu setzen ist (und dieser als solcher im Tabellenkopf zu benennen ist) und im Falle von Vergleichsdaten auch gleich in einer weiteren Spalte angegeben wird, ob sich die Werte jeweils signifikant unterscheiden.

Beispiel einer Tabelle:

Tabelle 1: Wichtige Kenngrößen von Art 1 und 2. Werte sind Mittelwerte $\pm$ Standardabweichung von 5 Individuen pro Art.

Parameter	Art 1	Art 2
Höhe	105 $\pm$ 12	92 $\pm$ 12
Breite	111 $\pm$ 10	100 $\pm$ 9
Länge	122 $\pm$ 9	89 $\pm$ 14
Dichte	101 $\pm$ 11	99 $\pm$ 2

Statistische Angaben

Für Signifikanzangaben gilt allgemein, dass man 1) den verwendeten statistischen Test, 2) die konkreten p-Werte angibt, eventuell auch <p-Angaben. Bei komplizierten tabellarischen Darstellungen kann das Kennzeichnen einzelner Spalten/Zeilen mit Sternchen ($p < 0.05$ *, $p < 0.01$ **, $p < 0.001$ ***) nützlich sein. Bei nicht-signifikanten

Unterschieden ist für den Leser der p-Wert ebenfalls interessant, weil es eben einen Unterschied macht, ob der p-Wert 0.9 oder 0.055 ist. Abzulehnen ist aber, aus dem Ergebnis einer Analyse mit einem p-Wert von 0.05 - 0.1 im Text eine "marginale Signifikanz" abzuleiten, wie man es gelegentlich lesen kann.

Bitte immer beachten: Statistische Signifikanz darf nicht gleichgesetzt werden mit biologischer Relevanz!

3. Gleichungen

Gleichungen werden zentriert in einer eigenen Zeile mit Gleichungsnummer (auf die im Text verwiesen wird) wiedergegeben. Im Text werden alle Variablen erklärt.

Beispiel:

Als Maß für die Nierenfunktion wurde die Clearance C aus der Urin-Konzentration K_{Urin} und Plasma-Konzentration K_{Plasma} von Kreatinin, sowie dem Urinzeitvolumen $\dot{V}$ bestimmt:

$$C = \frac{K_{Urin} \times \dot{V}}{K_{Plasma}} \quad (\text{Gleichung 2.1})$$

Literaturzitate

Gutes Zitieren ist schwierig! Zitate dienen dazu, Aussagen zu belegen bzw. die Arbeit anderer anzuerkennen und nicht so zu tun, als habe man selbst Neues gefunden. Ungekennzeichnete wörtliche Übernahmen von Textpassagen stellen eine Form wissenschaftlichen Fehlverhaltens dar und werden als Plagiate geahndet. Aber auch unterhalb dieser Schwelle kann man viele Fehler machen. Als häufiger Fall werden Arbeiten zitiert, die die zu belegende Tatsache gar nicht selbst untersuchten, sondern ihrerseits andere Arbeiten zitierten. Richtiger wäre es, in einem solchen Fall auf die Originalarbeit, die erstmals diesen Sachverhalt etabliert hat, zu verweisen oder auf große Übersichtsartikel (sog. *reviews*) oder auf Lehrbücher, in denen das bisherige Wissen aufgearbeitet wurde. Genauso unangemessen ist es, für schon lange bekannte Beobachtungen immer nur die neuesten Arbeiten zu zitieren.

Alle Literaturzitate, die im Text genannt werden, müssen im Literaturverzeichnis vorkommen und umgekehrt. Im Lauftext können Literaturzitate wie folgt eingefügt werden: "...wie Huber (1991) fand." oder "...wie in verschiedenen anderen Studien gefunden wurde (Huber 1991, Meier et al. 2001)". Knackiger ist jedoch, eine Aussage mit dem Zitat zu verbinden: *Es gibt etwa 18000 bekannte Vogelarten (Aves & Orni 2015)*. Aber Vorsicht: Üppige Auflistungen von Zitaten, die ans Ende einer Aussage in Klammer gesetzt werden, verfolgen häufig einzig den Zweck, dem Leser zu suggerieren: *"Ich habe ja einiges gelesen"*. Viel besser ist es, wirklich relevante Arbeiten von ihrem Inhalt her im Text anzusprechen, sodass der Leser eine Vorstellung davon bekommt, wieso zu dieser Arbeit ein Bezug besteht (qualifiziertes Zitieren). Als Beispiel: Eine Feststellung wie *"wie auch Huber (1978) fand"* ist weniger Wert als die Aussage *"Huber (1978) fand 20% größere Chlorophyllkörner, nachdem die Pflanzen erhöhtem CO₂ ausgesetzt waren, was etwa dem hier gefundenen Unterschied entspricht"*.

Formales: Zwei Autoren werden mit „und“ oder „&“ genannt, mehr als zwei Autoren werden mit *"et al."* abgekürzt (von lateinisch *et alii* = und andere). Im Literaturverzeichnis selbst muss so zitiert werden, dass alle wichtigen bibliographischen Angaben vorhanden sind. Verschiedene Journale schreiben ihren Autoren unterschiedliche Interpunktionen und Formate vor. Wir empfehlen die folgende

Zitierweise, wobei das erste Beispiel für einen Originalartikel in einer Zeitschrift gilt, das zweite für ein Buch und das dritte für ein Buchkapitel. Dies sind die drei wichtigsten Kategorien. Benützen Sie bitte das folgende Schema. Die Abkürzungen der Journale folgen einem internationalen Kodex. In der Liste werden in der Regel alle Autoren aufgeführt, selbst wenn es manchmal sehr viele sind. Beim Format der Titel bitte auf Einheitlichkeit achten, also nicht „title style“ („Alpine Plants are Green“) mit „sentence style“ („Alpine plants are green“)

Beispiele

Sukumaran J and Knowles LL (2017) Multispecies coalescent delimits structure, not species. PNAS 114: 1607 - 1612

Pierce BA (2016) Genetics: A conceptual approach plant life. Freeman, New York

Körner C (1999) Alpine plants: stressed or adapted? In: Press MC, Scholes JD, Barker MG (eds) Physiological plant ecology. British Ecol Soc and Blackwell Science, Oxford, pp 297-311

Anmerkung: Umlaute sollten nicht als „ae“, „oe“, „ue“ gesetzt werden. Akzente sind zu setzen („végétation“ in einer französischen Arbeit nicht „vegetation“). Wenn Verlage an mehreren Orten „sitzen“, wird nur der erste Sitz genannt. Worte wie „Publisher“, „Verlag“, „Ltd.“, „Corp.“ fallen weg.

Anhang (nicht obligatorisch)

Im Anhang können weitere Materialien, Methoden und Ergebnisse zusammengestellt werden. Es wird heute auch bei Publikationen immer üblicher, Rohdaten und ausführliche Darstellung der Methoden, erweiterte Literaturlisten etc in einem Appendix (teilweise auch nur elektronisch) mit dem eigentlichen paper zu veröffentlichen und sie dadurch z.B. für Metaanalysen verfügbar zu machen.

Weitere Bemerkungen zum wissenschaftlichen Schreiben

- (1) Abkürzungen müssen bei der ersten Nennung erklärt werden. Dies geschieht in der Regel implizit: „die Messung der photosynthetisch aktiven Strahlung (PAR) erfolgt mit...“. Ab dieser Stelle kann PAR ohne weitere Erklärung im Text verwendet werden.
- (2) Seien Sie sparsam mit Absätzen. Der Sinn der Gliederung eines Textes in Absätze ist es, zusammenhängende Abschnitte als solche auch optisch erkennbar zu machen (kohärente Informationspakete). Man kann Absätze auch durch eine Freizeile trennen und nicht nur durch eine erzwungene Neuzeile. Nicht selten fällt nämlich das Ende der vorhergehenden Zeile in die Nähe des rechten Satzspiegels, womit das Ziel, einen Absatz optisch deutlich zu machen, nicht erreicht wird.
- (3) Einfügen von Abbildungen und Tabellen. Anders als bei Protokollen und Abschlussarbeiten werden in Manuskripten für Zeitschriften Abbildungen und Tabellen nicht in den Text integriert. Diese müssen nach dem Text auf separaten Seiten beigelegt werden. Dies gilt auch für die Legenden zu den Abbildungen, nicht aber die Tabellenköpfe. Auch die mitzuliefernden elektronischen Dokumente sind so zu gliedern. Die Abbildungen und Tabellen müssen von 1 bis n durchnummeriert werden und sind als solche im Text anzusprechen (selbst wenn nur *eine* Abbildung oder Tabelle existiert). Das gilt auch für einen Appendix = Anhang. Es darf also keine Abbildungen oder Tabellen geben, die nicht im Text angesprochen werden.

Diese Referenz (z.B. Fig. 1) setzt man oft in Klammer ans Ende einer Aussage (Satzende). Folgen darauf mehrere Sätze, die auf dieselbe Abbildung Bezug nehmen, wird dieser „Sprungbefehl“ NICHT jedes Mal wiederholt.

- (4) Wiederholungen vermeiden. Völlig lässt sich das Wiederaufgreifen eines Sachverhaltes in einer Arbeit nicht vermeiden, aber es gilt, das Maß zu wahren. Es ist unnötig, ein und denselben Satz im Abstract, in den Ergebnissen, in der Diskussion und in den Schlussfolgerungen wiederzukauen. Ebenfalls sollen Elemente der Einleitung nicht in der Diskussion „aufgekocht“ werden.
- (5) Schreibstil: kurze und prägnante Sätze, vor allem im Englischen! Typisch deutsche Schachtelsätze sind häufig nicht ins Englische übersetzbar und führen auch im Deutschen zur Verwirrung. Unsere Syntax ist Fremdsprachigen oft schwer zugänglich. Ein typisches Beispiel ist, dass wir im Deutschen gewohnt sind, mit „dies“ auf das Objekt oder den Sachverhalt des letzten Nebensatzes hinzuweisen. Im Englischen wird das üblicherweise nicht verstanden.
- (6) Denken Sie beim Schreiben daran, dass Sie sich mit dem oft schwierigsten Kapitel der Wissenschaft auseinandersetzen, nämlich Information logisch und überzeugend weiterzugeben und oft komplizierte Sachverhalte auf den Punkt zu bringen. Sie sind mit diesem Problem nicht allein, vor allem am Anfang kämpfen alle damit. **Ein logisches Gedankenkonzept ist eine Voraussetzung für logische Informationsfolge.** Deshalb ist es oft nützlich, sich vor dem Schreiben eine Skizze zu machen, in der man sich selbst die Logik des Berichts klarmacht. Hochverwirrend ist eine wechselnde Reihenfolge, z.B. die Schilderung der Sachverhalte in der Reihenfolge ABC in der Einleitung, die Darstellung als CBA im Resultate-Teil, gefolgt von der Diskussion von CAB. Sollte Ihre Untersuchung z.B. zwei Behandlungen beinhalten, ist es sehr wichtig, dass Sie diese konsequent immer in derselben Reihenfolge ansprechen (Wirkung A, Wirkung B und allenfalls interaktive Wirkung von A und B). Diese Logik sollte nicht durchbrochen werden. In der Schule wird man gern trainiert, für die gleiche Sache verschiedene Wörter zu benutzen. In der Wissenschaft führe unklare Synonyme nur zu Verwirrung, wenn also für Dasselbe immer wieder neue Begriffe benutzt werden und zum Schluss unklar ist, ob wirklich Dasselbe gemeint ist! Scheuen Sie sich daher nicht, stereotyp immer wieder dieselbe Vokabel zu benutzen. **A term is a term is a term!**
- (7) „Ich“ oder „man“. Früher war es üblich, wissenschaftliche Texte in der dritten Person zu verfassen. Dies hat sich geändert. Bei Mehrautoren-Publikationen ist es heute üblich, von „wir“ zu sprechen, bei Einzelautor-Arbeiten besteht da manchmal noch Hemmung, obwohl auch das „ich“ heute durchaus „salonfähig“ ist. Verkrampfen Sie sich also in Ihrem Projektbericht nicht mit „man konnte erkennen...“ oder „es wurde beobachtet...“.

Noch etwas Wichtiges für alle, die in Oldenburg eine **Abschlussarbeit** in einem deutschsprachigen Studiengang anfertigen. Grundsätzlich ist es möglich, in deutscher oder englischer Sprache zu schreiben. In Fall einer Arbeit in englischer Sprache muss eine Zusammenfassung auf Deutsch enthalten sein, aber auch im umgekehrten Fall ist eine Zusammenfassung (in englischer Sprache) wünschenswert.