

Anleitung zum wissenschaftlichen Arbeiten

- Hinweise für das Anfertigen von Praktikumsberichten, Projekt-, Bachelor- und Masterarbeiten im Fachgebiet Tierzucht -

Allgemeine Hinweise zum Einstieg

Diese Ausführungen sind eine Ergänzung zu den allgemeinen Hinweisen des Fachbereichs „Ökologische Agrarwissenschaften“, die ebenfalls beachtet werden sollten.

Nach einem ersten Vorgespräch zum Inhalt der Arbeit, sollten Fragestellungen/Hypothesen formuliert und ein Entwurf der Gliederung erstellt werden. Parallel dazu, bietet es sich an einen ersten Entwurf der Einleitung zu schreiben. Damit kann der rote Faden der Arbeit entwickelt werden. Dieser erstreckt sich am Ende vom bereits vorhandenen Wissen und „die Forschungslücke“, die jetzt behandelt werden soll, über die dafür angewendete Methodik, die generierten Ergebnisse sowie deren Diskussion. Die Einleitung gibt hier einen ersten Einstieg und wird sicherlich im Lauf der Arbeit noch präzisiert und verändert.

Die Arbeit soll möglichst leserfreundlich sein. Dazu gehört, dass Abkürzungen zurückhaltend verwendet werden. Bei der ersten Verwendung müssen diese einmal erklärt (mit Ausnahme wirklich bekannter Abkürzungen wie: z.B. oder EU) und in einem Abkürzungsverzeichnis aufgeführt werden.

Einleitung

Die Einleitung sollte kurz sein (1-2 Seiten) und folgende Punkte behandeln:

- Problemdarstellung: Warum beschäftige ich mich überhaupt mit dem vorliegenden Thema? Was ist daran interessant oder wichtig?
- Wissensstand: Nicht im Detail, sondern im Überblick. Was wissen wir bereits und vor allem, was nicht? Diese „Lücke“ sollte direkt auf die Fragestellung hinführen und die Notwendigkeit der neuen Untersuchung begründen.
- Fragestellung: So konkret wie möglich. Enthält bei experimentellen bzw. analytischen Arbeiten die statistisch zu überprüfenden Hypothesen, wahlweise als Fragen formuliert.
- Kurzer Überblick über die Vorgehensweise: Wie ist die Arbeit aufgebaut? Bei experimentellen Arbeiten kann dies entfallen, da es hier das Standardvorgehen (Einleitung, Material und Methoden, Ergebnisse, Diskussion) gibt.

Literaturübersicht

Grundsätzlich sollte die Literaturübersicht eine gute Verständnisbasis für die weitere Arbeit liefern. Hier soll der Punkt „Wissensstand“ im Detail abgehandelt werden. Oft ist zu entscheiden, welche Literatur hier und welche in der Diskussion verwendet wird. Auch wenn es nicht

verboten ist, dieselben Literaturstellen an beiden Stellen zu zitieren, sollten Wiederholungen so weit wie möglich vermieden werden.

Die Literaturübersicht ist eine eigenständige wissenschaftliche Leistung. Hier werden nicht nur Inhaltsangaben aus verschiedenen Artikeln aneinandergereiht, sondern die Informationen werden aktiv zusammengeführt: Wo sind sich die verschiedenen Autoren einig, wo bestehen Widersprüche? Wo sind Einschätzungen gut abgesichert, wo bestehen Wissenslücken? Sind Aussagen nur Behauptungen, Vermutungen oder sind sie durch Untersuchungen belegt? Das sollte im Text ausgedrückt werden. Ein Beispiel: Meier (2010) behauptet oder vermutet, dass... Oder: Nach Müller (2009) haben Kühe fünf Beine; allerdings wird diese Aussage nicht empirisch belegt. Oder: Müller et al. (2009) fanden in ihren Untersuchungen auf zwei landwirtschaftlichen Betrieben mit je 20 Kühen keine Anzeichen dafür, dass Kühe fünf Beine haben usw.

Zitieren von Literatur

Für das Zitieren von Literatur gibt es verschiedene Systeme. Allgemein sollen Regeln zum Zitieren dazu dienen, das Überprüfen von Aussagen/Inhalten und das Nachverfolgen von für den Leser interessanten Quellen zu vereinfachen.

Beim Zitieren von Literatur gibt es folgende allgemeine Anforderungen:

- einheitlich und verständlich
- eindeutig
- vollständig (alle notwendigen Angaben zur Beschaffung)
- kurz

Zitierregeln sind Konventionen, die sich je nach Themenfeld, Institution oder auch Zeitschrift unterscheiden können. D.h. die Vorgaben sollten bei der jeweiligen verantwortlichen Person/Institution erfragt werden. Im Folgenden sind ein paar allgemeine Vorgaben für den naturwissenschaftlichen Bereich aufgeführt.

Es wird zwischen direkten und indirekten bzw. sinngemäßen Zitaten unterschieden. In den Naturwissenschaften wird seltener wörtlich zitiert und nur, wenn es wirklich auf die genaue Formulierung ankommt (z.B. bei Definitionen). Ein wörtliches Zitat wird neben Autor und Jahr mit Anführungsstrichen und Seitenzahl gekennzeichnet. Beim sinngemäßen Zitieren muss für jeden Textbereich einwandfrei angegeben sein, von wem die Inhalte stammen. Dabei können diese in eigenen Worten wiedergegeben werden. Zum Beispiel: Müller et al (2010) geben an.... Wenn die Inhalte klar einer Person zugeordnet sind, muss nicht unbedingt der Konjunktiv genutzt werden, sodass der Text lesefreundlich bleibt. Im Falle der indirekten Zitate müssen keine Seitenzahlen angegeben werden, wenn die Quelle leicht zu finden ist. Davon wird ausgegangen, wenn ein Zeitschriftenartikel zitiert wird. Dies gilt auch für Zitate aus einer experimentellen Dissertation oder Diplomarbeit. Diese Arbeiten weisen eine klare Gliederung auf, sodass Untersuchungsergebnisse oder Interpretationen leicht zu finden sind. Anders ist es bei (Lehr)Büchern. Hier ist es schwieriger eine bestimmte Aussage wiederzufinden, sodass die

Seite angegeben werden sollte. Wenn die spezielle Stelle nur einmal zitiert wird, kann die Seitenzahl im Literaturverzeichnis aufgeführt werden. Wird das Lehrbuch mehrfach zitiert, wird die Seitenzahl im Fließtext hinter Autor und Jahr platziert oder es kann ein einzelnes Kapitel im Literaturverzeichnis aufgeführt werden:

Knierim, U., Sundrum, A., Bennedsgaard, T., Roiha, U., Johnsen, P.F. (2004): Assessing animal welfare in organic herds. In: Vaarst, M., Roderick, S., Lund, V. Lockeretz, W. (Hrsg.): Animal health and welfare in organic Agriculture. CAB International, Wallingford, S. 189-203

Grundsätzlich muss der Autor die zitierten Quellen auch gelesen haben. Wenn eine Quelle einmal nicht zugänglich ist, dann kann ausnahmsweise auch aus zweiter Hand zitiert werden (Sekundärzitat). Das wird folgendermaßen kenntlich gemacht: Aussage aus der Primärquelle (Müller 1990, zit. n. Meier 2016). Damit ist klar, dass der Autor die Quelle nicht selbst gelesen hat und insofern für mögliche Falschzitate durch Meier 2016 nicht verantwortlich ist. Beide Quellen werden unverbunden im Literaturverzeichnis angegeben. Darüber hinaus gibt es Fälle, in denen ebenfalls aus zweiter Hand zitiert werden kann. Dazu gehört die Darstellung allgemeiner Sachverhalte, für die Literaturübersichten genutzt werden können. Ein Beispiel: "Es besteht allgemeine Übereinstimmung, dass die Kastration für die Ferkel sehr schmerzhaft ist (Literaturübersicht von Meier et al. 2010). Oder auch: "Zu Wirksamkeit und möglichen Nebenwirkungen einer Anästhesie sind die Ergebnisse wissenschaftlicher Untersuchungen sehr heterogen; nach Müller et al. (2012) überwiegt aber die Einschätzung, dass ...". Wenn dagegen spezifische Ergebnisse bestimmter Arbeiten zitiert werden, gilt unbedingt, dass die Quellen im Original gelesen worden sein müssen.

Das Zitieren von Rechtsvorschriften wird ebenfalls unterschiedlich gehandhabt. Eine Möglichkeit ist die Angabe im Fließtext mit einer Kurzbezeichnung der Rechtsvorschrift sowie dem Jahr (aktueller Stand). Zum Beispiel: „Gemäß der EU-Ökoverordnung (2008) ist ...“. Im Literaturverzeichnis steht dann:

EU-Ökoverordnung (2008): Verordnung (EG) Nr. 889/2008 der Kommission vom 5. September 2008 mit Durchführungsvorschriften zur Verordnung (EG) Nr. 834/2007 über die ökologische/biologische Produktion und die Kennzeichnung von ökologischen/biologischen Erzeugnissen hinsichtlich der ökologischen/biologischen Produktion, Kennzeichnung und Kontrolle (ABl. EG Nr. L 250 vom 18.09.2008, S. 1)

Das Zitat der Rechtsvorschriften kann einfach in das Gesamtliteraturverzeichnis eingefügt werden, oder es kann wahlweise ein gesondertes Verzeichnis für Rechtsvorschriften geben.

Insbesondere bei Internetquellen ist oft nicht leicht erkennbar, wer der Autor des Textes ist. In diesen Fällen sollte der Autorenname „Anonym“ sein, außer es ist zu erkennen, dass der Text von einer definierten Organisation/Institution stammt, die die Webseite betreibt. In diesem Fall kann der Name genutzt werden (z.B. WHO oder EU-Kommission). Wenn keine Jahreszahl zu finden ist, dann wird die Quellen folgendermaßen angegeben: Müller (o.J.) sagen, dass... Nach WHO (o.J.) oder auch Anonym (o.J.) steht fest, dass...

Fußnoten

Mit Fußnoten wird in den verschiedenen Disziplinen sehr unterschiedlich umgegangen. Sie werden zum Beispiel in den Sozial- und Geisteswissenschaften sehr viel häufiger als in den Naturwissenschaften eingesetzt. Für den Lesefluss können Fußnoten zumindest hinderlich sein, sodass wirklich wichtige Informationen im Text aufgeführt und Fußnoten nur in Ausnahmefällen genutzt werden sollten.

Material und Methoden

Wann immer Untersuchungen mit Tieren durchgeführt wurden, sollte das Kapitel „Tiere, Material und Methoden“ heißen, da es nicht angemessen ist, Tiere als Material darzustellen.

Dieses Kapitel ist eine klare, rein sachliche Darstellung, was gemacht wurde. Sie sollte so knapp und gleichzeitig vollständig wie möglich sein. Begründungen, für die Auswahl von Methoden oder Angaben, dass etwas ursprünglich Geplantes nicht funktioniert hat, gehören in die Diskussion. In diesem Kapitel geht es nur um die Fakten der tatsächlichen Versuchsdurchführung. Ausnahme ist, wenn eine Kleinigkeit in einer kurzen Begründung erläutert werden soll, die in der Diskussion viel zu umständlich wieder aufgenommen werden müsste und keine zentrale Rolle spielt. Literaturzitate sind hier eher die Ausnahme. Sie sind angebracht bei Bezugnahme auf Methoden oder Definitionen, die von anderen entwickelt wurden. Komplexe Sachverhalte können gerne in Tabellen oder Abbildungen dargestellt werden. Sehr wichtig ist eine klare und ehrliche Darstellung des Versuchsumfangs. Wenn z.B. 20 Tiere untersucht wurden, aber aufgrund spezifischer Schwierigkeiten nur Daten von 12 Tieren in die Auswertung eingingen, dann muss das hier beschrieben werden. Auch eine klare Darlegung der angewandten statistischen Methoden gehört hierhin.

Alles in diesem und im nächsten Kapitel soll in Vergangenheitsform geschrieben sein, außer da, wo es deutlich merkwürdig erscheinen würde.

Ergebnisse

Dieses Kapitel ist eine reine Faktendarstellung ohne Interpretation, wie es im vorherigen Teil beschrieben ist. Auch dieses Kapitel sollte so knapp und vollständig wie möglich sein. Dazu gehört, dass bei Ergebnissen immer die n-Zahlen oder Freiheitsgrade und die statistischen Kenngrößen angegeben werden. Sinnvoll ist es normalerweise, in „Tiere, Material und Methoden“ und in diesem Kapitel die gleiche Reihenfolge und Gliederung zu benutzen.

Wie viele Dezimalstellen in den Ergebnissen angegeben werden, hängt davon ab, wie genau die Daten sind. Je genauer, umso mehr Dezimalstellen. Meist wird die Stellenzahl zwischen 0 und 2 liegen. Zu den gleichen Aspekten sollte dann immer dieselbe Anzahl Dezimalstellen benutzt werden.

Tabellen, Abbildungen, Anhänge

Das Layout von Tabellen, Abbildungen usw. kann selbst gewählt werden, es sei denn, es gibt spezifische Vorgaben, wie etwa in wissenschaftlichen Fachzeitschriften. Es bietet sich

allerdings an, eine möglichst schlichte und unbedingt einheitliche Formatierung zu wählen, die das Ablesen der Inhalte oder Zusammenhänge eindeutig und leicht macht. Grundsätzlich sollten nicht dieselben Informationen in Text, Tabelle und Abbildung dargestellt werden, sondern die gewählten Elemente sollten sich sinnvoll ergänzen. Werden Inhalte in Abbildungen oder Tabellen dargestellt, muss es immer einen Verweis auf diese im Text geben. Hier sollte eine allgemeine Aussage stehen, was das Ergebnis ist, die Details können dann der Abbildung oder Tabelle entnommen werden. Ein Beispiel: „Die Versuchshühner hatten signifikant höhere tägliche Zunahmen als die Kontrollhühner ($p=0.03$, Tab. 1)“. Tabellen und Abbildungen müssen unabhängig vom Text gelesen und verstanden werden können. Es sollten daher Abkürzungen vermieden werden. Wenn das nicht möglich ist, dann müssen diese und darüber hinaus statistische Kenngrößen in einer Legende oder im Titel der Tabelle bzw. der Unterschrift der Abbildung erklärt werden. Darüber hinaus gibt es die Konvention, dass Tabellen Überschriften und Abbildungen Unterschriften haben.

In Anhänge gehören nur Zusatzinformationen, die zum Verständnis der Arbeit nicht unbedingt notwendig sind, aber das Bild vervollständigen. Rohdaten können, müssen hier aber nicht geliefert werden (das wird in verschiedenen Fachgebieten oder Institutionen unterschiedlich gesehen). Anhänge sind wie Tabellen und Abbildungen fortlaufend durchnummerieren. Auch auf diese muss im Text verwiesen werden.

Diskussion

Als Einstieg in die Diskussion bietet sich eine ganz kurze Wiederholung von Thema und Fragestellung sowie den entscheidenden Ergebnissen an. Dabei sollte allerdings die gesamte Wiederholung des Ergebnisteils vermieden werden.

Im Folgenden werden die Vorgehensweise und die Ergebnisse diskutiert. Dabei werden die selbst produzierten Inhalte mit im Literaturteil aufgeführten Erkenntnissen in Beziehung gesetzt. Letztere müssen ordnungsgemäß zitiert werden und es ist zu vermeiden, dass zu viele Dopplungen mit dem Literaturteil auftreten. Es können an dieser Stelle auch Autoren/Quellen aufgeführt werden, die bisher noch nicht genannt wurden. Für den Aufbau der Diskussion kann man sich grob an der Reihenfolge der Darstellungen im Ergebnisteil orientieren und dabei innerhalb eines Themas von den wichtigsten, übergeordneten Aspekten zu den Detailfragen kommen. Es gibt auch die Möglichkeit zunächst alle methodischen Erwägungen zu diskutieren und dann zu den Ergebnissen zu kommen. Bei der Darstellung der eigenen Ergebnisse sollte weiterhin die Vergangenheitsform genutzt werden.

Insgesamt dient die Diskussion dazu, die eigenen Methoden und Ergebnisse in den Kontext vorhandener Erkenntnisse zu stellen. Dabei können Einschränkungen, Probleme, Abweichungen diskutiert oder auch Ausblicke zu Themenbereichen mit weiterem Forschungspotenzial aufgeführt werden.

Schlussfolgerungen

In den Schlussfolgerungen sollen keine neuen Gedanken oder gar Ergebnisse auftauchen. In diesem Teil sollen abschließend knapp die Antworten auf die in der Einleitung vorgestellten Fragen geben werden. Darüber hinaus kann ein kurzer zusammenfassender Ausblick auf noch offene Fragen gemacht werden. Hier muss sich also der Kreis der Arbeit schließen.

Zusammenfassung

Die Zusammenfassung enthält in sehr kompakter Form die Kernpunkte der vorherigen Kapitel. Sie soll motivieren, die ganze Arbeit zu lesen, deshalb sollte man Mühe darauf verwenden. Sie sollte in der Regel nicht länger als eine Seite sein.

Literaturverzeichnis

Hier müssen alle verwendeten Quellen aufgeführt werden. Für die Reihenfolge ist zu beachten:

- Alphabetisch nach Autorennachnamen
- Bei mehreren Arbeiten chronologisch (die ältesten zuerst)
- Zunächst Einzelautor, dann Autorenduo, dann mehrere Autoren
- Bei mehreren Arbeiten aus dem gleichen Jahr Buchstaben der Jahreszahl hinzufügen
- Fehlende Autorenangaben mit ANONYM(US) zitieren
- Namenszusätze dem Nachnamen nachstellen, z.B. SENCKENBERG, G. von (1978)