

Leitfaden für Studien- und Abschlussarbeiten am IWU-WG

Stand: Juni 2024

INSTITUT FUER WASSER UND UMWELT
BEREICH WASSERGUETEWIRTSCHAFT



Inhalt

1	Grundsätzliche Überlegungen zum Thema	3
2	Angaben zum Verfahrensablauf.....	4
3	Hinweise zur Bearbeitung	5
3.1	Aufbau der Abschluss- bzw. Studienarbeit	5
3.2	Gliederung	6
3.2.1	Einleitung	6
3.2.2	Grundlagen	6
3.2.3	Methoden und Material.....	6
3.2.4	Ergebnisse und Diskussion	6
3.2.5	Zusammenfassung und Ausblick.....	7
3.3	Ausarbeitung	7
3.3.1	Allgemeines	7
3.3.2	Formales	7
3.3.3	Diagramme und Tabellen	7
3.3.4	Literatur, Fremdquellen	8
4	Betreuung.....	10
5	Bewertung	10
6	Literaturverzeichnis.....	10

Große Teile unseres Leitfadens wurden dem entsprechenden Gegenstück des Institutes für Massivbau und Baustofftechnologie (Abteilung Baustofftechnologie) sowie des Institutes für Geographie und Geoökologie entnommen, dem wir an dieser Stelle für die Bereitstellung recht herzlich danken möchten.

Weitere Unterstützung zum Abfassen von wissenschaftlichen Arbeiten bietet das SchreibLABOR des House of Competence (HoC):
Karlsruher Institut für Technologie (KIT)
Fritz-Erler-Str. 23
Geb. 01.86
76133 Karlsruhe
Homepage: <https://www.hoc.kit.edu/schreiblabor.php>

1 Grundsätzliche Überlegungen zum Thema

Die Themen für Study Projects und Abschlussarbeiten werden von den Studierenden nach ihrem persönlichen Interesse ausgewählt. Eine Abschlussarbeit kann die Fortsetzung eines Study Projects aus einem früheren Semester sein oder aus einer studentischen Hilfstätigkeit am Institut resultieren. Die Studierenden können auch selbst ein Thema vorschlagen. Um eine breite Ausbildung zu genießen, wird jedoch empfohlen, Bachelor- und Masterarbeiten in der Regel nicht am gleichen Thema und nicht mit den gleichen Arbeitsmethoden anzufertigen.

Study Projects (Modul des Masterstudiengangs „Water Science and Engineering“) können theoretische oder experimentelle Arbeiten sein (unter experimentell sind Arbeiten „nasser“ Art im Labor, sowie auch Entwicklungsarbeiten am Computer zu verstehen). Hier ist darauf hinzuweisen, dass bei der häufig benötigten Datendichte sehr wohl ein Großteil der Daten durch Dritte erhoben werden kann. Versuchsordnung und Messmethodik sollten vor Beginn der Studienarbeit geprüft zur Verfügung stehen. Der Studierende selbst sollte mit seiner Arbeit am Versuchsstand nachweisen, dass er Versuchsablauf und vor allen Dingen die gewonnenen Daten beurteilen kann.

Bachelor- und Masterarbeiten (Abschlussarbeiten) sollten zusätzlich nicht-experimentelle Arbeiten beinhalten. Auch hier ist es möglich, dass die Ergebnisse von Versuchen, die durch Dritte durchgeführt worden sind und die in genau definiertem zeitlichen Rahmen durch den Studierenden selbst mitgetragen oder am Rande begleitet oder in einem Ausschnitt mit durchgeführt wurden, weiterverarbeitet werden. Zur Bewertung der eigenen Ergebnisse ist in der Regel auch eine umfangreiche Literaturrecherche notwendig.

Die Ergebnisse von Studien- und Abschlussarbeiten finden häufig Eingang in die Forschungsarbeiten des Institutes. Dieser Verantwortung möge sich jeder Studierende beim Schreiben bewusst sein.

Für wissenschaftliche Ausarbeitungen haben die **Grundregeln wissenschaftlichen Arbeitens** Gültigkeit und sind zu beachten (vgl. u.a. Hirsch-Weber und Scherer, 2016). Diese betreffen besonders:

- 1 Das Prinzip der Objektivität und Ehrlichkeit,
- 2 die Klärung und Definition aller benutzten Begriffe, soweit diese nicht zur Fachsprache gehören,
- 3 die Überprüfbarkeit der angewandten Arbeitsmethoden und die Nachprüfbarkeit der gewonnenen Ergebnisse,
- 4 die möglichst vollständige Behandlung des gestellten Themas im Rahmen der jeweiligen Aufgabenstellung,
- 5 die Begründung für Zielsetzung und Umfang des Themas,
- 6 die Übersichtlichkeit in der Gliederung,
- 7 die eindeutige Zitierweise,
- 8 das vollständige Literaturverzeichnis.

2 Angaben zum Verfahrensablauf

Zu bearbeitende Themen für Abschluss- bzw. Studienarbeiten sind an den schwarzen Brettern des Institutes sowie im Internet unter <http://isww.iwq.kit.edu/291.php> veröffentlicht.

Hat sich ein Studierender¹ nach Absprache mit dem Betreuer für ein Thema entschieden, beginnt die Bearbeitungszeit² nach Erstellung der Aufgabenstellung. In begründeten Ausnahmefällen kann eine gesonderte Einarbeitungszeit eingeräumt werden. In diesem Fall erfolgt die Erstellung der schriftlichen Aufgabenstellung allerdings erst nach dieser Einarbeitungszeit.

Study Projects

Zur Anmeldung ist dem/der Prüfer/in zu Beginn des "Study Projects" der entsprechende Prüfungszettel mit der Zulassung durch den Studiengangservice Bau-Geo-Umwelt auszuhändigen.

http://www.wasser.kit.edu/downloads/Pruef_ZulAnmeld_StudyProject_engl.pdf

Bachelor- und Masterarbeiten (Abschlussarbeiten)

Die Anmeldung für Bachelor- und Masterarbeiten erfolgt online über das CAMPUS-System. Die Anmeldung und Zulassung muss unbedingt **vor Beginn der Arbeit** (Startdatum) erfolgen.

<https://campus.studium.kit.edu/>

Wichtig!

Experimentelle Arbeiten im Labor dürfen erst begonnen werden, wenn der Studierende die Belehrung zur Laborsicherheit erhalten hat.

Zu einer Abschlussarbeit gehört neben der schriftlichen Ausarbeitung ein Abschlussvortrag, der innerhalb eines Monats nach Abgabe gehalten werden muss.

In Absprache mit dem Betreuer kann im Rahmen einer „Kick Off“-Präsentation die Arbeit nach einer ersten Bearbeitungszeit von ca. 2 Wochen kurz vorgestellt werden (ca. 10 min). Die Kurzpräsentation dient im Wesentlichen dem Studierenden dazu, sich **frühzeitig** Gedanken über die Struktur der Arbeit zu machen, was ein wesentlicher Schritt zum Erfolg ist! Außerdem können so noch Anregungen von nicht direkt beteiligten Kollegen aufgegriffen werden.

Die Abgabe der Abschlussarbeit erfolgt in der Regel digital durch Abgabe eines pdf-Dokuments. Dieses sollte sowohl an den Prüfer, als auch an das Sekretariat gesendet werden, damit die Abgabe dokumentiert werden kann.

Bei verspäteter Abgabe der Arbeit wird diese automatisch mit 5,0 bewertet. Ist eine Verzögerung der Abgabe absehbar, sollte daher frühzeitig eine Rücksprache mit dem Betreuer erfolgen, ggf. ist ein Antrag bei der Prüfungskommission einzureichen!

¹Um den Text einfach verständlich zu halten, wird an allen Stellen lediglich die männliche Form benutzt.

² Die Dauer der Studien- und Abschlussarbeiten ist in der jeweiligen Prüfungsordnung geregelt.

Die Festlegung eines Termins für einen Abschlussvortrag erfolgt spätestens am Tag der Abgabe. Ein Vortrag ist obligatorisch. Die vorgesehene Vortragsdauer beträgt 20 Minuten, an die sich eine ca. 10-minütige Diskussion anschließt.

3 Hinweise zur Bearbeitung

3.1 Aufbau der Abschluss- bzw. Studienarbeit

Der Abschluss- bzw. Studienarbeit ist ein Deckblatt beizufügen, das folgende Angaben enthält:

- 1 Art der Arbeit (Study Project, Bachelor-, Masterarbeit),
- 2 Titel der Abschluss-/Studienarbeit,
- 3 Name des Studierenden, Matrikelnummer und Studienfach,
- 4 Namen der Betreuer,
- 5 Abgabedatum und Ort.

Es folgt eine Kurzzusammenfassung auf Deutsch und Englisch (Abstract), eine eidesstattliche Erklärung über die Selbständigkeit der Durchführung der Arbeit sowie eine Einverständniserklärung über die Rechte an der Abschluss- oder Studienarbeit. Dabei ist folgender Wortlaut zu wählen:

„Ich versichere wahrheitsgemäß, die Arbeit selbstständig verfasst, alle benutzten Hilfsmittel vollständig und genau angegeben und alles kenntlich gemacht zu haben, was aus Arbeiten anderer unverändert oder mit Abänderungen entnommen wurde sowie die Satzung des KIT zur Sicherung guter wissenschaftlicher Praxis in der jeweils gültigen Fassung beachtet zu haben.

Des Weiteren erkläre ich mich damit einverstanden, dass meine Abschluss-/Studienarbeit in die Bibliothek des Institutes für Wasser und Umwelt, Fachbereich Wassergütwirtschaft eingestellt und zu Zwecken von Forschung und Lehre vervielfältigt werden darf.“

(Ort, Datum und Unterschrift)

Danach folgt das Inhalts-, Abbildungs-, Tabellen- und Abkürzungsverzeichnis, dem sich der eigentliche Textteil anschließt. Den Abschluss der Arbeit bilden das Literaturverzeichnis sowie ein eventuell vorhandener Anhang.

Das Inhaltsverzeichnis ist durch das Wittgenstein'sche Dezimalsystem zu gliedern (siehe Inhaltsverzeichnis dieses Leitfadens). Bei Verwendung anderer Gliederungssysteme ist eine Rücksprache mit dem Betreuer erforderlich.

Wird die Arbeit farbig gestaltet, so ist darauf zu achten, dass die farbigen Teile der Arbeit, wie Tabellen, Diagramme, Fotos etc., auch in einer Kopie erkennbar und nachvollziehbar sind.

3.2 Gliederung

Die Gliederung vermittelt den besten Eindruck, wie eine Thematik bearbeitet und der Text strukturiert wurde und gibt gleichzeitig einen Überblick über den Inhalt der Arbeit. Eine Gliederung soll übersichtlich, prägnant und knapp sein.

Der Aufbau des Textteiles ist je nach Art der Themenstellung variabel. Prinzipiell lassen sich Arbeiten unterscheiden in experimentelle Arbeiten („nass“ bzw. numerisch/theoretisch) und Literaturrecherchen.

Im Folgenden ist *exemplarisch* eine Gliederung für eine experimentelle Arbeit aufgeführt:

- Verzeichnisse (Inhalts-, Abbildungs-, Tabellenverzeichnis)
- Einleitung
- Grundlagen
- Methoden und Material
- Ergebnisse und Diskussion
- Zusammenfassung und Ausblick
- Literaturverzeichnis
- Anhänge

Für Literaturarbeiten lässt sich eine allgemeine Gliederung nicht angeben. Die zu wählende Gliederung hängt hier speziell von der Themenstellung und dem Inhalt der Arbeit ab.

Die Gliederungstiefe sollte maximal bis zur 4. Ebene reichen.

3.2.1 Einleitung

Ein kurzes Kapitel, welches (etwas ausführlicher als die Aufgabenstellung) vom Allgemeinen an die eigentliche Fragestellung heranführt und gegebenenfalls die Motivation zur Arbeit erläutert.

3.2.2 Grundlagen

In diesem Abschnitt sollen ausgehend von der Literaturrecherche der Thematik entsprechende Grundlagen erläutert werden, die zum Verständnis der konkreten Fragestellung beitragen. Es sollten ausschließlich Inhalte erläutert werden, die in den folgenden Teilen Anwendung finden.

3.2.3 Methoden und Material

Dieser Teil beinhaltet eine umfassende und transparente Beschreibung wiederkehrender Analyse- oder Berechnungsmethoden.

3.2.4 Ergebnisse und Diskussion

In diesem Teil sind Ergebnisse und Schlussfolgerungen aus Versuchen und Beobachtungen darzustellen. Hierbei sind vorzugsweise aufbereitete Daten graphisch oder tabellarisch darzustellen. Rohdaten werden in einem Anhang angefügt.

Die Diskussion ist das eigentliche Kernstück der wissenschaftlichen Arbeit. Hier werden die Daten bewertet. Es erfolgt eine Gegenüberstellung mit Literaturergebnissen (sofern vorhanden). Sind Übereinstimmungen zu erwarten, wie können Abweichungen erklärt werden? Wo liegen möglicherweise Defizite in der gewählten Methodik?

3.2.5 Zusammenfassung und Ausblick

Die Zusammenfassung sollte in übersichtlicher Form die wesentlichen Inhalte und die erzielten Ergebnisse bzw. die gewonnenen Erkenntnisse einschließlich erarbeiteter Folgerungen wiedergeben. Der Ausblick gibt Auskunft über Fragen für zukünftige Arbeiten, welche sich aus den (neuen) Erkenntnissen ergeben.

3.3 Ausarbeitung

3.3.1 Allgemeines

Eine Abschlussarbeit kann in deutscher oder englischer Sprache angefertigt werden. Beim Verfassen der Arbeit in einer anderen Sprache ist eine Rücksprache mit dem Betreuer erforderlich.

Bei der schriftlichen Ausarbeitung der Abschlussarbeit ist auf eine übersichtliche Darstellung zu achten, insbesondere soll die Darstellung präzise, klar und kurzgefasst erfolgen. Dies bezieht sich sowohl auf das Gesamterscheinungsbild der Arbeit als auch auf einzelne inhaltliche Beschreibungen oder Folgerungen.

Sorgfältige und präzise Formulierungen machen deutlich, dass Zusammenhänge logisch erfasst wurden und, möglicherweise auf weitere Zusammenhänge angewandt, wiedergegeben werden können.

Im Sinne obiger Absätze ist es auch, den Umfang *begrenzt* zu halten. In der Kürze liegt nicht nur die Würze! Richtgröße für den Umfang einer Abschlussarbeit sind 50 – 60 Seiten, für ein Study Project ca. 30 Seiten.

3.3.2 Formales

Maßgebend für die Note ist der Inhalt, nicht die Form. Trotzdem hier noch einige kurze Anmerkungen dazu:

- Zeilenabstand nicht zu klein, damit der Text noch gut lesbar ist. Richtgröße 1,3-fach,
- Schriftart und Schriftgröße: Arial, 11 pt,
- Arbeiten können gerne auch auf Umweltschutzpapier abgegeben werden,
- Rand nicht zu klein wählen (> 2 bis 2,5 cm).

Eine geeignete Formatvorlage wird durch den Betreuer zur Verfügung gestellt.

3.3.3 Diagramme und Tabellen

Bei Diagrammen/Abbildungen sind Abszissen und Ordinaten genau zu beschriften (Angabe von Variablen und Einheiten). *Unter* jeder Abbildung bzw. *oberhalb* von Tabellen muss deren Nummer³ und ein Titel sowie gegebenenfalls deren Quelle angegeben werden, also z. B.:

Abb. 2.8: Tropfkörper mit Streudüsen (Imhoff, 1993)

³ am sinnvollsten als Kapitelnummer.Abbildungsnummer (siehe Beispiel) oder Kapitelnummer-Abbildungsnummer

Abbildungen und Tabellen werden separat fortlaufend durchnummeriert⁴. Neben dem Inhaltsverzeichnis muss auch ein Abbildungs- und Tabellenverzeichnis beigefügt werden.

Abbildungen müssen gut erkennbar sein, ansonsten sollte man besser darauf verzichten! Fügen Sie Abbildungen, Karten, Fotos nie zusammenhangslos in den Textverlauf ein. Auf jede Abbildung/Tabelle sollte im Text hingewiesen werden⁵.

3.3.4 Literatur, Fremdquellen

Das saubere Zitieren ist eine der Grundlagen wissenschaftlichen Arbeitens. Die fünf Grundregeln des Zitierens (vgl. u. a. Hirsch-Weber und Scherer, 2016):

- Das Zitat ist als solches zu kennzeichnen.
- Das Zitat muss unmittelbar sein.
- Das Zitat muss genau sein.
- Das Zitat muss zweckentsprechend sein.
- Das Zitat muss quellenmäßig vollständig belegt werden.

Im Allgemeinen wird zwischen wörtlichen und sinngemäßen Zitaten unterschieden. Ein wörtliches Zitat erhält am Beginn und am Schluss ein Anführungszeichen, danach entweder sofort eine Quellenangabe oder eine fortlaufende Fußnote mit den entsprechenden Angaben unten auf der Seite.

Häufiger kommen sinngemäße Zitate vor, die größere Zusammenhänge beschreiben oder Ergebnisse bzw. Folgerungen enthalten. Im Text werden solche Literaturstellen z. B. zitiert durch den Namen und das Jahr der Veröffentlichung, also: Mustermann (19XX) bzw. (Mustermann, 19XX).

Alle für die Arbeit verwendeten Quellen, Literatur, Karten, Statistiken und sonstige Unterlagen werden im Literaturverzeichnis oder Quellenverzeichnis mit exakten und vollständigen bibliographischen Angaben aufgeführt. Es folgt im Schluss einer wissenschaftlichen Arbeit und muss formal mängelfrei sein. Das Wichtigste ist, dass andere Personen die Literaturstelle aufgrund der gemachten Angaben schnell und eindeutig finden können.

Das Literatur- oder Quellenverzeichnis wird alphabetisch nach Verfassernamen geordnet. Mehrere Arbeiten desselben Verfassers stehen in chronologischer Reihenfolge, Arbeiten aus demselben Jahr werden durch Hinzufügen von a, b, c etc. zum Erscheinungsjahr (z. B. 1965a, 1965b etc.) unterschieden. Bei mehreren Autoren wird das Werk unter dem Namen des zuerst genannten Autors eingeordnet. Fehlt der Autorenname, so wird (in großen Buchstaben) der Name der veröffentlichenden Institution mit dem Zusatz (Hrsg.) aufgeführt. Falls ein Autor neben seinen eigenen Schriften auch Bücher zusammen mit anderen Autoren veröffentlicht hat, sind zuerst die Einzelarbeiten, dann die Gemeinschaftspublikationen aufzuführen.

Die Form ist zweitrangig, sollte sich aber natürlich an üblichen Standards orientieren, z. B. bei **Monographien**:

Imhoff, K. (1993): Taschenbuch der Stadtentwässerung, 28. Auflage, München, Wien: Oldenbourg

⁴ in gängigen Textverarbeitungssystemen als automatisierte Funktion

⁵ in gängigen Textverarbeitungssystemen als automatisierte Funktion

oder bei **Zeitschriftenartikeln**:

Kolbe, D. (1996): Kosten für Abwasser in den neuen Bundesländern, Korrespondenz Abwasser, Heft 1, 43. Jahrgang, S. 41 - 43

oder bei **Beiträgen aus Schriftenreihen**:

Jakobs, J. (1998): Quantifizierung der Wirkung von Kanalnetzbewirtschaftungsmaßnahmen, Schriftenreihe des ISWW, Universität Karlsruhe, Bd. 84

Wichtig ist es bei **Büchern/Schriftenreihen mit Beiträgen mehrerer Autoren** sowohl den Titel des Buches, als auch den Titel des Beitrages zu nennen:

Metzger, J. (2006): Endokrine Spurenstoffe im Abwasser: Vorkommen, Verhalten und Eliminationsmöglichkeiten. In: Hahn, H.H., Hoffmann, E., Blank, A. (2006): Abwasserproblemstoffe – Erfahrungen mit neuen Produkten und Technologien. Schriftenreihe des Instituts für Wasser und Gewässerentwicklung, Bereich Siedlungswasserwirtschaft und Wassergütewirtschaft, Universität Karlsruhe, Bd. 123, S. 1-8

Es werden nur solche Literaturstellen in das Literaturverzeichnis aufgenommen, die wörtlich oder sinngemäß im Text zitiert bzw. angesprochen werden.

Im Internet gibt es inzwischen frei verfügbare Literaturverwaltungsprogramme, die das Arbeiten mit Quellenangaben erleichtern. Für Studierende des KIT ist auch weitere Software kostenfrei verfügbar (<https://www.scc.kit.edu/dienste/4800.php>).

Belege von Quellen aus dem Internet

Wissenschaftlich akzeptiert und damit zitierfähig sind in der Regel nur gültig veröffentlichte, d.h. gedruckte Quellen. Das Problem bei Quellen aus dem Internet besteht darin: Heute gefundene Quellen können morgen nicht mehr vorhanden sein. Folgende Hinweise sollten daher beachtet werden, falls dennoch eine Internetquelle zitiert werden soll/muss:

- Beifügen eines Originalausdruckes im Anhang (wie etwa bei Zeitungsartikeln).
- Kontaktaufnahme mit dem Autor per E-Mail und nachfragen, ob der Text eventuell publiziert wurde.
- Sichern der Quelle (z.B. als PDF) auf entsprechendem Datenträger.
- Angabe im Literaturverzeichnis, dass es sich um eine Online-Quelle handelt.

Wenn eine Online-Quelle im Literaturverzeichnis aufgeführt wird, muss sie die vollständige URL der Seite, das Datum des Zugriffs und den Urheber enthalten. Folgende Form sollte verwendet werden:

AUTORENNAME, Initial (Datum des Auffindens [dd.mm.yyyy], ggf. Uhrzeit): Titel. Untertitel - Online-Information. URL (vollständig).

Onlinequellen, deren Urheber nicht ermittelbar sind, sollten schon aufgrund der mangelnden Integrität nicht verwendet werden. Dokumente welche eine DOI (Digital object identifier) aufweisen, können problemlos mit Nennung der DOI zitiert werden.

4 Betreuung

Der Studierende wird im Rahmen seiner Abschluss- oder Studienarbeit von einem wissenschaftlichen Mitarbeiter des Instituts betreut. Der Betreuer steht dem Studierenden während der Zeit der Anfertigung der Abschluss- oder Studienarbeit als Diskussionspartner zur Verfügung, die Arbeit ist jedoch vom Studierenden **selbständig anzufertigen!**

Bei Study Projects oder Bachelorarbeiten ist dabei mehr „Anleitung“ vorgesehen, da sie (i. d. R.) als erste größere, selbstständige Arbeit im Studium angefertigt werden.

5 Bewertung

Die Bewertung erfolgt im Wesentlichen unter Berücksichtigung der folgenden Kriterien:

- Klarheit der Formulierung, Logik in der Darstellung (verständlich auch für Kommilitonen, die sich mit ähnlichen Dingen befassen),
- Sinnhaftigkeit der Konzeption der Untersuchungen/Literaturauswertungen,
- Literaturliste („Gehalt“ der Literaturliste, Beherrschen der Materie, wie sich dies aus Literaturzitataten u. ä. ablesen lässt),
- Kompaktheit und Knappheit der Darstellung (bei der n+1-ten Arbeit zur Flockung sollten nicht zum n-ten Mal die Grundlagen in epischer Breite dargestellt werden),
- Findigkeit in der Entwicklung eigener Lösungsschritte (z. B. modifizierte chemische Analyseverfahren, veränderte Versuchsanlagen, angepasste Rechenprogramme o. ä.),
- Prüfung der Ergebnisse (Plausibilität, praktische Relevanz),
- (konstruktive) Kritik der eigenen Arbeit gegenüber,
- Diskussion und Vergleich mit Feststellungen anderer, insbesondere in der Literatur zu findenden Aussagen,
- grafische und schriftliche Darstellung (Übersichtlichkeit etc.),
- vollständiges und konsistentes Literaturverzeichnis.

6 Literaturverzeichnis

Hirsch-Weber, Andreas; Scherer, Stefan (2016): Wissenschaftliches Schreiben und Abschlussarbeit in Natur- und Ingenieurwissenschaften. Grundlagen - Praxisbeispiele - Übungen. 1. Aufl. Stuttgart: UTB GmbH; Ulmer (UTB, 4450).