



**Prof. Dr. Jens Knissel**  
Tel.: +49 561 804 7463  
knissel@uni-kassel.de

## **Leitfaden zur Abfassung von Abschlussarbeiten im Fachgebiet Technische Gebäudeausrüstung**

Pflichtlektüre zu Beginn einer Abschlussarbeit

Stand: April 2013

Version: 1.3

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Schriftliche Abfassung.....</b>	<b>1</b>
1.1	Ziel einer Abschlussarbeit .....	1
1.2	Umfang .....	1
1.3	Aufbau einer Abschlussarbeit.....	1
1.3.1	Deckblatt.....	1
1.3.2	Ehrenwörtliche Erklärung .....	2
1.3.3	Inhaltsverzeichnis .....	3
1.3.4	Abkürzungsverzeichnis .....	4
1.3.5	Einleitung .....	4
1.3.6	Grundlagen .....	5
1.3.7	Hauptteil der Arbeit .....	6
1.3.8	Zusammenfassung und Ausblick.....	6
1.3.9	Anhang .....	6
1.4	Formatierung.....	6
1.5	Diagrammgestaltung .....	6
1.6	Literaturverzeichnis .....	7
<b>2</b>	<b>Durchführung einer Abschlussarbeit.....</b>	<b>10</b>
2.1	Formalien .....	10
2.2	Eintragung in die Homepage .....	10
2.3	Fachgebietsseminar .....	10
2.4	Zeitplan für die Korrektur.....	11
2.5	Abgabe .....	11

# **1 Schriftliche Abfassung**

## **1.1 Ziel einer Abschlussarbeit**

Ziel einer Abschlussarbeit ist das Erlernen wissenschaftlichen Arbeitens unter fachlicher Anleitung. Zum einen dient sie der vertieften methodischen und sachlichen Durchdringung eines Fachgebietes. Zum anderen sollen die erarbeiteten Ergebnisse nachvollziehbar und gemäß wissenschaftlichen Standards beschrieben werden. Die Kenntnisse der Studierenden sollen in einem Spezialgebiet erweitert werden. Der Zweck im Besonderen ist der jeweiligen Prüfungsordnung zu entnehmen.

## **1.2 Umfang**

Der Umfang einer Bachelorarbeit sollte 50 Seiten (ohne Anhang) nicht übersteigen. Eine Masterarbeit soll nicht umfänglicher als 80 Seiten sein.

## **1.3 Aufbau einer Abschlussarbeit**

Folgende Aspekte einer Abschlussarbeit werden nachstehend behandelt.

1. Deckblatt
2. Ehrenwörtliche Erklärung
3. Inhaltsverzeichnis
4. Abkürzungsverzeichnis
5. Einleitung
6. Grundlagen
7. Hauptteil der Arbeit
8. Zusammenfassung und Ausblick
9. Anhang

### **1.3.1 Deckblatt**

Die erste Seite der Arbeit ist das Deckblatt. Dieses beinhaltet folgende Punkte:

- Titel der Arbeit
- Verfasser/in:
- Fachbereich/Institut
- 1. Gutachter/in: Prof. Dr. XXX
- 2. Gutachter/in: Prof. Dr. YYY
- Betreuer/in: Dr./Dipl.-Ing. ZZZ

### **1.3.2 Ehrenwörtliche Erklärung**

Damit versichert der Autor/die Autorin, die vorliegende Arbeit selbstständig und nur mit Hilfe der angegebenen Hilfsmittel erstellt zu haben. Beispiel:

#### Ehrenwörtliche Erklärung

Hiermit versichere ich, dass ich die folgende Arbeit selbstständig verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt habe, alle Ausführungen, die anderen Schriften wörtlich oder sinngemäß entnommen wurden, kenntlich gemacht sind und die Arbeit in gleicher oder ähnlicher Fassung noch nicht Bestandteil einer Studien- oder Prüfungsleistung war.

Unterschrift der Verfasserin / des Verfassers

### 1.3.3 Inhaltsverzeichnis

Im Folgenden wird ein mögliches Inhaltsverzeichnis für eine wissenschaftliche Arbeit vorgestellt. Die Angaben dienen nur zur Orientierung, da je nach Aufgabenstellung die bevorzugte Gliederung vom Dargestellten abweichen kann.

## Inhaltsverzeichnis

<b>1. Einleitung</b>	
1.1 Ausgangssituation und Zielsetzung .....	1
1.2 Vorgehensweise .....	2
<b>2. Grundlagen .....</b>	<b>3</b>
2.1 Theoretische Grundlagen .....	3
2.2 Stand der Technik .....	7
2.4 Erläuterungen der verschiedenen Computerprogramme .....	15
<b>3. Hauptteil .....</b>	<b>20</b>
3.1 Aufbau .....	20
3.2 Messungen .....	24
3.2.1 xxx .....	25
3.2.2 yyy .....	26
3.3 Durchgeführte Messungen .....	30
<b>4. Hauptteil .....</b>	<b>35</b>
4.1 xxx .....	37
4.2 yyy .....	39
4.3 zzz .....	45
<b>6. Zusammenfassung und Ausblick .....</b>	<b>63</b>
<b>7. Anhang .....</b>	<b>65</b>
7.1 Literaturverzeichnis .....	65
7.2 Dokumentation der Berechnungen .....	73
7.3 Dokumentation der durchgeführten Messungen .....	98
7.4 Dokumentation der Simulationen .....	102

Abb. 1: Beispielhaftes Inhaltsverzeichnis

### **1.3.4 Abkürzungsverzeichnis**

Alle verwendeten Größen müssen einzeln mit der jeweiligen Einheit und einer kurzen, eindeutigen Definition in einer Tabelle aufgeführt werden. Größen mit unterschiedlichen Indizes müssen alle einzeln aufgeführt werden, die separate Definition von allgemeinen Größen (z. B. G) und Indizes (z. B. b, d) führt leider häufig zu Doppeldeutigkeiten.

Die Größen sollten in der Regel in SI-Einheiten angegeben werden, mit Ausnahme von Energien in kWh oder MWh.

Reihenfolge: lateinisch, griechisch.

### **1.3.5 Einleitung**

Die Arbeit beginnt mit der Einleitung und umfasst eine Beschreibung der Ausgangssituation und Zielsetzung sowie der Vorgehensweise. Die Einleitung sollte insgesamt nicht mehr als 2 Seiten umfassen.

Typischerweise enthalten Aussagen zur **Ausgangssituation und Zielsetzung** folgende Aspekte:

- Motivation (Warum macht es Sinn, sich wissenschaftlich mit dem Thema zu beschäftigen?)
- kurze Beschreibung des Themas (Worum geht es?)
- Formulierung des Ziels der Arbeit

Zur **Beschreibung der Vorgehensweise** wird jedes Hauptkapitel kurz beschrieben (ca. ein Satz). Eine grafische Darstellung (siehe z.B. Abb. 2) soll dazu dienen, dem Leser einen optischen Überblick über die Struktur der Arbeit zu vermitteln. Dabei soll die Zielsetzung und die dafür notwendigen Teilschritte verdeutlicht werden.

Auch in späteren Kapiteln können sich grafische Darstellungen, z.B. als Flussdiagramm, anbieten, um den Kapitelinhalt und Verweise auf relevante Daten aus anderen Kapiteln zu veranschaulichen (siehe z.B. Abb. 3).



Abb. 2: Beispiel einer grafischen Darstellung in der Einleitung

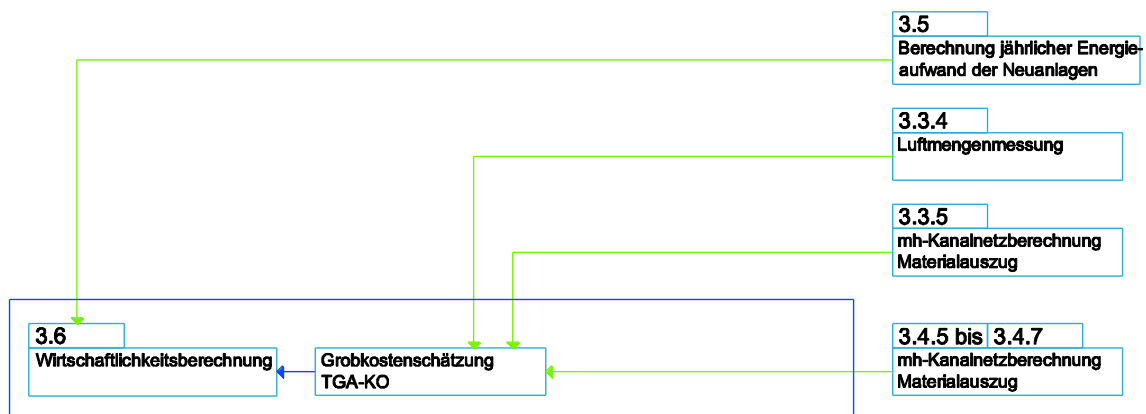


Abb. 3: Beispielhafter Kapitelüberblick bei Querverweisen aus anderen Kapiteln

### 1.3.6 Grundlagen

In diesem Abschnitt sollen diejenigen Grundlagen definiert werden, die für das Verständnis der Arbeit notwendig sind. Allgemeine Grundlagen sind nicht aufzuführen und als bekannt vorauszusetzen.

Weiterhin ist ein Literaturüberblick aufzuführen. Dabei soll eine Abgrenzung des Themas formuliert werden: „Wer hat vorher in diesem Gebiet gearbeitet und woran? Worin unterscheidet sich das eigene Thema von denen früherer Arbeiten?“ etc.

Der Umfang sollte max. 10 Seiten nicht übersteigen.

### **1.3.7 Hauptteil der Arbeit**

Dieser Abschnitt befasst sich mit der inhaltlichen Beschreibung der Arbeit. Dabei müssen alle Berechnungsschritte und Ergebnisse eindeutig beschrieben und nachvollziehbar sein.

### **1.3.8 Zusammenfassung und Ausblick**

In diesem Kapitel werden die **Ergebnisse** der Arbeit zusammengefasst.

Die Zusammenfassung sollte in sich verständlich sein (für jene, die die Arbeit nicht gelesen haben) und sollte keinerlei Verweise auf die Arbeit und nicht mehr als ein Diagramm oder eine Gleichungen enthalten. (Ein Diagramm oder eine Gleichung nur verwenden, wenn es zur Verdeutlichung der Inhalte notwendig ist.) Wichtig ist auch ein Ausblick: Welche Arbeiten sollten zur weiteren Untersuchung des Themas als nächstes angegangen werden?

Der Umfang sollte 2 Seiten nicht übersteigen.

### **1.3.9 Anhang**

Der Anhang beinhaltet das Literaturverzeichnis.

Ebenso können Tabellen (Stoffwerte, geometrische Daten, Simulationsparameter, Verzeichnis der Messsensoren, ...), detaillierte mathematische Herleitungen und Berechnungen, usw. aufgeführt werden.

Bei experimentellen Arbeiten sollte der Anhang eine Liste der verwendeten Messsensoren enthalten mit Angaben zum Sensortyp, der Handelsbezeichnung und der Messgenauigkeit.

## **1.4 Formatierung**

Bei Abschlussarbeiten sollten folgende Punkte beachtet werden:

- Schrifttyp Arial. Schriftgröße: 11pt., Zeilenabstand 1.3.
- Ränder: mindestens 2,5 cm oben, unten und an den Seiten.
- Gleichungen mit runden Klammern kapitelweise durchnummerieren (1.3).
- Bildunterschriften und Tabellenüberschriften: Schriftgröße 10pt, Fett.

## **1.5 Diagrammgestaltung**

Die Achsenskalierung sollte möglichst weit gestreckt werden, damit die Ergebnisse klar zu erkennen sind, sofern es zu Vergleichszwecken nicht günstiger ist, eine einheitliche



Skalierung für mehrere Diagramme zu wählen. Es ist darauf zu achten, dass nur der physikalisch interessante Bereich dargestellt wird.

Achsen- und Diagrammbeschriftungen sollten mindestens der Schriftgröße 10pt im Hauptdokument entsprechen.

Die wichtigsten Randbedingungen zum Diagramm sollten entweder direkt aus dem Diagramm oder aus der Bildunterschrift deutlich werden.

## **1.6 Literaturverzeichnis**

Abschlussarbeiten sollten bei Belegen und Zitaten eine Kurzbezeichnung mit Autor und Jahresangabe verwenden. Beispiel: [Wagner 2011]. Wo eine eindeutige Zuordnung möglich ist, sollte auch die Seitenzahl angegeben werden: [Wagner 2011, S. 45]. Das Literaturverzeichnis wird dann nach dieser Kurzbezeichnung alphabetisch sortiert (s. Beispiel unten).

Studenten und Mitarbeiter der Uni Kassel können die Literaturverarbeitungssoftware Citavi verwenden. Es kann dann eine fachgebietseigene Citavi-Formatvorlage zur Verfügung gestellt werden. Die Einarbeitung geschieht jedoch autodidaktisch. Bei Verwendung eines Fachgebietsrechners kann auf eine gemeinsame Citavi-Datenbank zugegriffen werden, die ständig mit aktueller Literatur erweitert wird.

Eine korrekte Formatierung des Literaturverzeichnisses kann dem Leitfaden zum wissenschaftlichen Arbeiten des Fachbereichs 06 entnommen werden<sup>1</sup>. Einige Beispiele zum Aufbau:

---

<sup>1</sup> <http://www.uni-kassel.de/fb6/ssu/service/wissArbeiten.pdf>

**Norm:**

Norm, Titel, Untertitel

**Doktorarbeit/Diplomarbeit:**

Name, Vorname des Autors/ der Autorin (Erscheinungsjahr): Titel, Untertitel, Erscheinungsort

**Mündliche Quelle:**

Name, Vorname des Autors/ der Autorin (mündl. Datum)

**Zeitschriftenartikel:**

Name, Vorname des Autors/ der Autorin (Erscheinungsjahr): Titel (und Untertitel) des Artikels. In: Name der Zeitschrift, Band- oder Heftnummer, Jahrgang, erste bis (-) letzte Seite des Artikels.

**Tagungsbeitrag:**

Name, Vorname des Autors/ der Autorin: Titel des Vortrags; Veranstaltung, Datum, Ort

**Fachbuch:**

Name, Vorname des Autors/ der Autorin (Erscheinungsjahr): Titel, Untertitel, Band, Auflage, Erscheinungsort

**Sammelwerk:**

Name, Vorname des Autors/ der Autorin (Hinweis auf Herausgeberschaft) (Erscheinungsjahr): Titel, Untertitel, Band, Auflage, Erscheinungsort

**Einzelbeiträge aus Sammelbänden:**

Name, Vorname des Autors/ der Autorin (Erscheinungsjahr): Titel des Beitrags. In: Name, Vorname (Hinweis auf Herausgeberschaft): Titel des Sammelbandes, Untertitel, Band, Auflage, Erscheinungsort, erste bis (-) letzte Seite des Beitrags.

**Informationen aus dem Internet:**

Name, Vorname (Erscheinungsjahr): Titel, Untertitel, (ev. Erscheinungsort), (ev. Verlag). URL (obligat), [Datum des Zugriffs] (obligat).

## **Beispiel eines Literaturverzeichnisses:**

### **Baunetz 2013**

Baunetz Wissen (2013): *Energieeinsparung durch Gebäudeautomation*. URL: [http://www.baunetzwissen.de/standardartikel/Nachhaltig-Bauen-Energieeinsparung-durch-Gebaeudeautomation\\_680060.html](http://www.baunetzwissen.de/standardartikel/Nachhaltig-Bauen-Energieeinsparung-durch-Gebaeudeautomation_680060.html), [15.02.2013].

### **DIN V 18599-1**

Vornorm, DIN V 18599-1 (2011-12-00): *Energetische Bewertung von Gebäuden - Berechnung des Nutz-, End- und Primärenergiebedarfs für Heizung, Kühlung, Lüftung, Trinkwarmwasser und Beleuchtung - Teil 1: Allgemeine Bilanzierungsverfahren, Begriffe, Zonierung und Bewertung der Energieträger*.

### **Eberl, Schade, Sinnesbichler 2010**

Eberl, Michael; Schade, Almuth; Sinnesbichler, Herbert (2010): *Dezentrale Heizungspumpen, Vergleichsmessungen an einem konventionellen Heizsystem und einem System mit dezentralen Heizungspumpen*. In: IBP-Mitteilung Nr. 508.

### **Hörner, Schmidt 2011**

Hörner, Berndt (Hrsg.); Schmidt, Manfred (Hrsg.) (2011): *Handbuch der Klimatechnik*. Band 2: Anwendungen, 5. Auflage, Berlin.

### **Knissel 2011**

Knissel, Jens (2011): *Energetische Gebäudediagnose bei bestehenden Nicht-Wohngebäuden*. In: HLH; Lüftung/Klima – Heizung/Sanitär - Gebäudetechnik, Jg.: 62 Nr.9, 2011, S. 21-27.

## **2 Durchführung einer Abschlussarbeit**

### **2.1 Formalien**

Die Formalitäten zum Anmelden und zur Abgabe einer Abschlussarbeit müssen vom Studenten eigenständig und eigenverantwortlich mit dem zuständigen Prüfungsamt abgeklärt und eingehalten werden.

### **2.2 Eintragung in die Homepage**

Zu Beginn der Abschlussarbeit soll das Thema der Arbeit auf der Fachgebieten-Homepage eingetragen werden ([www.tga.uni-kassel.de](http://www.tga.uni-kassel.de)). Dazu werden der vorläufige Titel der Arbeit auf der Homepage veröffentlicht (im Menüpunkt „Lehre“) und eine pdf-Datei mit Informationen zur Ausgangssituation, zur Aufgabenstellung und zur Vorgehensweise hinterlegt (Vorlagedatei auf Anfrage). Der Umfang soll eine A4-Seite nicht überschreiten und ist vom Studenten in Absprache mit dem jeweiligen Betreuer selbst zu erstellen.

Mit Abgabe der Abschlussarbeit soll die o.g. Beschreibung der Arbeit um eine maximal 2-seitige Zusammenfassung ergänzt werden.

### **2.3 Fachgebieten-Seminar**

Das Fachgebieten- (FG-) Seminar dient zum Informationsaustausch zwischen den Fachgebietenmitgliedern über den aktuellen Stand der Forschungsarbeiten. Aktuelle Ergebnisse, sowie das weitere Vorgehen in den Projekten werden ebenfalls diskutiert.

Der Student / die Studentin sollte das Fachgebieten-Seminar während seiner / ihrer Bearbeitungszeit zur Präsentation der eigenen Forschungsarbeiten in Form von Powerpointpräsentationen wahrnehmen. Bei Vorträgen wenige Wochen nach Beginn der Arbeit kann bereits die Herangehensweise und Strategie des Forschungsprojektes diskutiert werden. Im späteren Verlauf der Arbeit können Zwischenergebnisse und Ziele diskutiert werden.

Durch die Präsentationen kann der Student / die Studentin von wertvollen Anregungen und Hinweisen der Mitglieder profitieren, welche in die Arbeit einfließen. Daher ist es sinnvoll während des eigenen Vortrags Fragen an das Auditorium zu stellen und anschließend zu diskutieren. Darüber hinaus kann durch diese Art von Vorträgen vor vertrautem Publikum die Art und Weise einer Powerpointpräsentation mit Beamer geübt werden.

## 2.4 Zeitplan für die Korrektur

Um gegen Ende der Arbeit nicht in Zeitnot zu kommen, sollte ein großzügiger Zeitplan aufgestellt werden. Ungefähr 4 bis 6 Wochen vor der endgültigen Abgabe der Abschlussarbeit wird das Vorabexemplar abgegeben. Bis auf ein paar wenige Feinheiten sollte diese Version vollständig sein. Man sollte mit einer Korrekturzeit von bis zu drei Wochen rechnen. Nach Rückgabe der korrigierten Vorabversion müssen die Korrekturen in die Arbeit eingepflegt werden. Der dabei entstehende Arbeitsaufwand kann von Arbeit zu Arbeit stark schwanken. Aus diesem Grunde sollte man gegen Ende der Arbeit eine **großzügige Zeitplanung** berücksichtigen.

## 2.5 Abgabe

Abschlussarbeiten sind im Format DIN A4, möglichst doppelseitig bedruckt, wie folgt in gebundener Form einzureichen:

- Ans Prüfungsamt in der dort geforderten Anzahl,
- und an den Betreuer der Arbeit, wenn es sich nicht um den Prüfer oder Zweitprüfer handelt.

Als Deckblatt sollte transparente Folie verwendet werden.

Weiterhin ist in digitaler Form einzureichen:

- Die Abschlussarbeit (als pdf, ohne besondere Sicherheitsmerkmale),
- die Beschreibung der Arbeit inkl. Zusammenfassung als pdf-Datei für die Homepage (s. Nr. 2.2),
- eine auch für Außenstehende strukturiert dargestellt und leicht zuordenbare Zusammenstellung der verwendeten Literatur sowie ggf. von Berechnungs- und Projektdateien.