



<https://cyberlytics.eu/theses/criteria/>

Beurteilung von Abschlussarbeiten

Prof. Dr.-Ing. Christoph P. Neumann

(Nach einer Vorlage von Prof. Dr. Klaus Meyer-Wegener)

Verfahren

Bei der Beurteilung von Bachelorarbeiten, Masterarbeiten und Dissertationen wird die Arbeit unter fünf Aspekten einzeln bewertet, die jedoch nicht gleichgewichtig sind. Die unterschiedlichen Gewichte werden dadurch berücksichtigt, dass für die einzelnen Aspekte verschieden hohe Punktzahlen zur Verfügung stehen.

Aspekt	Punktzahl		Dissertation
	Bachelorarbeit	Masterarbeit	
Schwierigkeitsgrad	0 ... 6	0 ... 6	0 ... 7
Originalität	0 ... 7	0 ... 8	0 ... 10
Wiss. Arbeitstechnik	0 ... 10	0 ... 10	0 ... 7
Stil	0 ... 4	0 ... 4	0 ... 4
Form	0 ... 4	0 ... 3	0 ... 3
Summe	0 ... 31	0 ... 31	0 ... 31

In den Hinweisen zu den einzelnen Aspekten (Nr. 1 – 5) ist **jeweils** zunächst ein **Standard** definiert, dem eine **mittlere Punktzahl** entspricht. Dann folgen Gesichtspunkte, die eine Erhöhung (+, ++) oder eine Erniedrigung (–, --) dieser Punktzahl rechtfertigen können. Dabei kennzeichnet ++ (– –) Gesichtspunkte, die bei Vorliegen entsprechender Umstände auch einfach oder doppelt berücksichtigt werden können. Die Gesamtpunktzahl ergibt sich durch Addition der einzelnen Punktzahlen.

Für **Bachelorarbeiten** und **Masterarbeiten** gibt es ein wichtiges **Metakriterium für die Notenstufe „sehr gut“** (1,0 und 1,3): ① **Sind die Ergebnisse der Arbeit wissenschaftlich, international publizierbar?** Alternative Form dieses Kriteriums für angewandte Themen: ② **Wird der Erstprüfer oder Zweitprüfer die Arbeit anderen Professoren als Referenz bzw. als Einstieg in das Thema empfehlen?** Und noch eine dritte, abgeschwächte alternative Form: ③ **Wird die Arbeit im Kooperationsunternehmen zur Pflichtlektüre für andere Software-Entwickler oder Sachbearbeiter** (im Kontext des Themenfeldes; bspw. zur Einarbeitung neuer Mitarbeiter für das Themenfeld)? Signifikante Einschränkungen oder Zweifel an

2. Schöpferische Originalität

Bei der Beurteilung der schöpferischen Originalität ist nicht nur festzustellen, inwieweit der Bearbeiter der Anleitung und Führung durch den Betreuer bedarf. Es ist vielmehr selbstverständlich, dass der Bearbeiter Initiative entwickelt, d.h. aus eigenem Antrieb Schwierigkeiten aufgreift und mit dem Betreuer diskutiert. Im Fall einer Kooperation mit einem Unternehmen wird eine grundsätzliche Zufriedenheit des Unternehmens mit den Arbeitsergebnissen vorausgesetzt (Mittlere Punktzahl: 4 Punkte).

Einzelhinweise zur schöpferischen Originalität:

- ++ (M21) Ein bisher ungelöstes Problem wurde gelöst oder ein grundsätzlich neuer Lösungsweg für ein bereits gelöstes Problem angegeben.
- ++ (M22) Eine für die Aufgabenstellung untypische Programmtestmethode oder Beweistechnik wurde entwickelt.
- + (M23) Die Aufgabe und die darin enthaltenen Herausforderungen werden durch den Bearbeiter als beispielhaft begriffen und der Bearbeiter vermag es – durch Argumentation – die Aufgabe einer höheren Fragestellung unterzuordnen.
- + (M24) Durch den Bearbeiter werden grundsätzliche Fragen oder konkrete Vorgänge methodisch in ihren Ursachen erforscht, begründet und in einen Sinnzusammenhang gebracht (sowie durch Literaturrecherche belegt, dass die gleiche schöpferische und forschende Arbeit nicht bereits durch Dritte geleistet wurde).
- + (M25) Während der Arbeit sich ergebende / andeutende Probleme wurden erkannt und verfolgt, auch wenn sie nicht unmittelbar zur Aufgabenstellung gehörten.
- + (M26) Die Abschlussarbeit als Schriftstück (nicht als Quellcode, hierzu dient M33) und die darin enthaltenen Erkenntnisse können als Grundlage für weitere Abschlussarbeiten dienen (und selbstverständlich ist das in der Arbeit sorgfältig argumentiert).
- (M27) Der Bearbeiter geht sich ergebenden Schwierigkeiten aus dem Weg.
- (M28) Die Initiativen und Lösungsvorschläge des Bearbeiters sind bezgl. ihrer Durchführbarkeit nicht durchdacht.
- (M29) Der Bearbeiter lässt es an eigener Initiative mangeln und bewegt sich ausschließlich in den durch den Betreuer vorgezeichneten Bahnen.



Gilt rein juristisch NICHT
unmittelbar für Hochschulen!
Dennoch eine **Referenz für Ihr
Erwartungsmanagement.**



- Auf Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 03.10.1968 sind den Schulnoten die folgenden, bis heute gültigen Definitionen zugrunde gelegt worden:

sehr gut (1)	Die Note "sehr gut" soll erteilt werden, wenn die Leistung den Anforderungen in besonderem Maße entspricht.
gut (2)	Die Note "gut" soll erteilt werden, wenn die Leistung den Anforderungen voll entspricht.
befriedigend (3)	Die Note "befriedigend" soll erteilt werden, wenn die Leistung im allgemeinen den Anforderungen entspricht.
ausreichend (4)	Die Note "ausreichend" soll erteilt werden, wenn die Leistung zwar Mängel aufweist, aber im ganzen den Anforderungen noch entspricht.
mangelhaft (5)	Die Note "mangelhaft" soll erteilt werden, wenn die Leistung den Anforderungen nicht entspricht , jedoch erkennen lässt, dass die notwendigen Grundkenntnisse vorhanden sind und die Mängel in absehbarer Zeit behoben werden können.
ungenügend (6)	Die Note "ungenügend" soll erteilt werden, wenn die Leistung den Anforderungen nicht entspricht und selbst die Grundkenntnisse so lückenhaft sind , dass die Mängel in absehbarer Zeit nicht behoben werden können.



Der Originaltext des KMK-Beschlusses vom 03.10.1968 ist nicht direkt als frei zugängliches Digitaldokument vorhanden, sondern wird vor allem in Archiven oder als bibliografischer Verweis geführt. Der Beschluss ist beispielsweise im Bundesarchiv verzeichnet unter der Signatur BArch B 304/3125 im Zusammenhang mit schulischen Angelegenheiten.





- 1,0
- 1,3
- 1,7

- ① Sind die Ergebnisse der Arbeit **wissenschaftlich, international publizierbar**?
- ② Wird der Erstprüfer oder Zweitprüfer die Ausarbeitung anderen Professoren als Referenz bzw. als Einstieg in das Thema **empfehlen**?
- ③ Wird die Arbeit **im Kooperationsunternehmen zur Pflichtlektüre** für Andere?
(Anwender/Sachbearbeiter, Software-Architekten/-Entwickler, Stakeholder/Entscheider, ...)

„in besonderem Maße“

- 2,0
- 2,3

- ① Leicht durchwachsene Lektüre. Nur **partielle WoW-Effekte**.
- ② **Related Work** ist vorhanden sowie klare + unfragmentierte **Anforderungsspezifikation**
- ③ Einsatz von **formellen Notationen** der Informatik/KI sowie vorhandene **automatisierte Tests** für die Regression
- ④ Der **Quellcode** erfüllt **ingenieurmäßige Anforderungen** = „Unter der Haube ist der Software-Prototyp **kein Gefrickel**“!

„Anforderungen voll entspricht“

- ① **Wenig** Wow-Effekt, aber Master-geeignet
- ② Bspw. „**How I Did it**“-Arbeiten
- ③ **Absenz** von **Kindergartenfehlern** (!)

- ⑥ Demonstriert Ihre **Bachelorarbeit noch zweifelsfrei** die Fähigkeit, „innerhalb einer vorgegebenen Frist ein Problem aus dem jeweiligen Fach **selbständig nach wissenschaftlichen Methoden** zu bearbeiten“?

(Ländergemeinsame Strukturvorgaben / Beschluss der Kultusministerkonferenz:
https://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen_beschluesse/2003/2003_10_10-Laendergemeinsame-Strukturvorgaben.pdf)

2,5: Master-Zulassungsgrenze!

- 2,7

- ① **Kindergartenfehler** vorhanden
- ② Erweckt Ihre Arbeit **Zweifel** an **wissenschaftlichen Methoden**, **Eigeninitiative** oder **ingenieurmäßigem Vorgehen**?
→ „Unter der Haube ist der Prototyp **ein Gefrickel**“, also mit deutlichen qualitativen **Mängeln**? Abwertungsmerkmal!
- ③ Zeigt Ihre Arbeit **deutliche** Anzeichen von: **oberflächlich**, **unkritisch** oder **unüberlegt**?

„im allg. den Anforderungen entspricht“

- 3,0

- ① In Teilen **Lücken** in den **Grundlagen**?
- ② In Teilen **Substanzlosigkeit** (ggf. durch Prokrastination)?

[u.a. Daumenregel für Substanzbewertung: „Der **Eigenanteil** der Ausarbeitung – also das, was Sie gemacht haben – soll **mindestens 50% aller Seiten** ausmachen“]

- 3,3

- 3,7

- 4,0

- ① **Deutliche Mängel** in den **Grundlagen**? (Aber **notwendige Grundkenntnisse** trotzdem noch demonstriert.)
- ② **Signifikante Mängel** in **Umfang**, **Inhalt** oder **Form**? (Aber **Mindestanspruch** noch erfüllt.)
(Obacht: **Teile des Problems trotzdem noch selbstständig gelöst** und das PDF ist **keine Ruine**, denn sonst 5,0!)

„**Mängel**, aber im ganzen [...] noch entspricht“



Erläuterungen



prompt

Let me ~~google~~ that for you:



Act as professor in computer science,
lecturing about **scientific writing**.

Provide most **common mistakes**

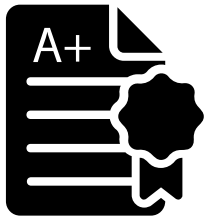
for each of these topics:

**title, abstract, introduction, background, related work,
methods, results, discussion, future work, conclusion.**

And which **common mistakes** for:

**bibliography, figures, tables, abbreviations,
language, style, formatting,
capitalization rules, grammar, typos.**

Important!



Created by Vectors
Point

„Es gibt mutmaßlich Kollegen bei denen könnte es aufwandsärmer sein eine «sehr gut» zu erhalten.“

Prof. Dr.-Ing. Christoph P. Neumann

Ich mache das bewusst maximal transparent, da Sie ggf. aus meinen Modulen mit **Modularbeit** von mir einen großzügigen Umgang mit Noten für eben so eine ingenieurmäßige Leistung beobachtet haben. Dazu stehe ich auch, weil Sie sich dort i.d.R. stets sehr für die Modularbeiten engagieren, im Rahmen fairer Workload-Erwartungen. Aber eine **Abschlussarbeit geht über die bloße "einzeln bearbeitete, große Modularbeit" hinaus...**

Eine Note **"gut (+)" und "gut" ist eine völlig normale Note.** Für bessere Noten müssen Teile der Arbeit entweder im Kooperationsunternehmen zur Pflichtlektüre für andere Software-Entwickler oder Sachbearbeiter in Frage kommen oder der Erstprüfer bzw. Zweitprüfer sollte im Anschluss die Lust verspüren Teile der Arbeit anderen Professoren als Referenz bzw. als Einstieg in das Thema weiter zu empfehlen. Wenn Ihr Ergebnis ehrlicherweise "Schrankware" ist, dann ist eine "gute" Note völlig angemessen. **Etwa 20% meiner Abschlussarbeiten sind mit "1,0" bewertet und kumulativ etwa 33% im Bereich "sehr gut".**





„Die Abschlussarbeit an der Hochschule in der Informatik/KI ist (**primär**) **KEINE ingenieurmäßige** Abarbeitung eines **Software-Entwicklungsauftrags!**“

Created by Weltenraser
from the Noun Project

Prof. Dr.-Ing. Christoph P. Neumann

Dazu später mehr. Vorschau: Es geht um (**wissenschaftliche**) **Fragestellungen** und Ihre SW-Implementierung meist nur eine Evaluation der Lösungskonzepte.

OBACHT: Die ingenieurmäßige Abarbeitung von Software-Entwicklungsaufträgen ist sehr wichtig und Gegenstand diverser Module und insbesondere Ggst. des **Praxissemesters!** Die Fähigkeit dazu ist eine Grundprämisse und es darf auch in der Abschlussarbeit nicht daran mangeln, sie bleibt im Sinn dieser Selbstverständlichkeit dann nur ein sekundäres Erfolgskriterium.





Gesunder Menschen-
verstand (**GMV**)

Technische Kompetenz

Programmierung /
Ergebnisorientierung

80-20-Pareto /
Anti-Verzettelung

Sicheres Entschei-
dungsvermögen



Ohne geht es nicht

Beratungs- kompetenz

Aktives Zuhören /
Anforderungen erfassen

Analytisches Denken /
Gedankenführung

Strukturiertes Vorgehen /
Vollständigkeit

Klarheit der
Darstellung



Am **GMV** scheitert es
schon häufig

Wissenschaftliche Arbeitsweise

Literaturrecherche /
State of the Art

Methods
(of the Field)

Evaluation /
Rigor Cycle

Stil und
Form



vgl. Bewertungs-
kriterien

Wissenschaft

Originalität /
Contribution

Schwierigkeits-
grad

Advancement
of the Field



völlig andere
Liga



■ Sog. „**Ingenieurmäßiges Vorgehen**“ → Merkmale:

1. Mess- und Bewertbarkeit
2. Nachvollziehbarkeit
3. Abstraktion und Modellbildung
4. Prioritätensetzung
5. Zuerst denken, dann handeln
6. ...

Seien Sie ein **guter Ingenieur** und ein **guter Berater**, dann haben sie schon fast eine wissenschaftliche Arbeitsweise ✓

Viele defizitäre Abschlussarbeiten **scheitern NICHT** im engeren Sinn **am wissenschaftlichen Aspekt** sondern an viel fundamentaleren Merkmalen ⚡



■ Die "Unverzeihlichen":

1. Signifikante **Kindergartenfehler** in der Ausarbeitung

- (vgl. Sammlung von Hinweisen: <https://cyberlytics.eu/theses/guide/>, Abschnitt: Kindergartenfehler)

2. Handwerklich schlechtes **Literaturverzeichnis**

3. Copy-Paste-**Programmierung** oder Spaghetti-Code

4. Kaum **Visualisierungen** außer Screenshots und lieblosen Tabellen

- (Empfehlung: Architekturüberblick; Datenfluss und Artefakte; Relationen nicht als Tabelle sondern besser als Diagramm; JSON-Strukturen bspw. als UML; ...)

Diese Liste ist eine starke Vereinfachung des Kriterienkatalogs für die Bewertung meiner Abschlussarbeiten. Ihnen als simplifizierte Referenz/Checkliste.





■ Die "Defizitären":

5. Eine stark von "How I did it" geprägte Arbeit

- (Hierzu erfolgt auf einer späteren Folie eine Detailierung)

6. **Absenz** von **Related Work** (für BT nur defizitär | für MT sogar unverzeihlich)

- (Verwandte Arbeiten nicht mit Grundlagen verwechseln!)

7. Schlechte, fragmentierte oder beiläufige **Anforderungsspezifikation**

- (Bspw. User Stories ohne Akzeptanzkriterien; vgl. DoR)
- (Aufgeblähte CRUD-basierte Akzeptanzkriterien vermeiden)
- (Signifikante Anforderungen werden in "Techn. Umsetzung" nachgeschoben und offensichtlich nicht explizit als Anforderungen erkannt.)
- (Denkanstoß: Vielleicht sind Ihre User Stories auch gar keine. Sondern **Epics**?)
- (Sie dürfen eine Anforderungsanalyse rein auf Epics-Ebene abliefern, wenn diese gelungen dargestellt sind. Und: Keine Pflicht für eine Scrum-Anforderungsanalyse!)

8. **Absenz** jeglicher **automatisierter Unit-Tests** (gilt auch für Frontend-Arbeiten)

- (also 0% Test-Coverage)
- (Umfang/Coverage sollte in Ihrer technischen Evaluation grob skizziert sein)





■ Die "Nervigen":

8. Unklare oder unverstandene **Motivation** des Auftraggebers
 - (Und das Thema "Ohne Sperrvermerke"/Zensur ist dabei keine Ausrede!)
9. Diffuse **Evaluation/Diskussion**
 - (bspw. fehlende Vorher-Nachher-Vergleiche, unvollständige Würdigung der ursprünglichen Anforderungen, kein Aufzeigen der Grenzen, ...)
10. **Signifikanter Bruch** zw. recherchierten und angewandten Methoden oder zw. den Ergebnissen und dem Anspruch durch den Titel der Arbeit
 - (oft verbunden mit obiger unvollständiger Würdigung in der Evaluation und dann wenig überzeugender abgeleiteter Handlungsempfehlung)
11. Erkennbare **Verständnislücken** hinsichtlich Lehrbuchwissen/Modulwissen
 - (schauen Sie auch mal in mein **"BDCC4AI"-Notbuch** als PDF per Moodle)
12. KI / Data Science Abschlussarbeiten in denen der Leser letztlich mit einem **Haufen an Zahlen** allein gelassen wird

Diese Liste ist eine starke Vereinfachung des Kriterienkatalogs für die Bewertung meiner Abschlussarbeiten. Ihnen als simplifizierte Referenz/Checkliste.





■ Vermeiden Sie „How I did it“-Arbeiten! ⚡

- Stattdessen? **IMRaD**! = Introduction (and Idea), Methods, Results, and Discussion
(Weiterer Einstieg: <https://en.wikipedia.org/wiki/IMRAD>)
 - Aus einer anderen Perspektive: Anstatt „How I did it“ ein „**How to do it**“ [of general interest!]
- Gliederungsvorlagen nach gängigen **Rahmenwerken für Architekturmanagement** und -beschreibungen (**arc42**, **V-Modell XT**, etc.) sind **NICHT maßgeblich** (bzw. nur für Teile)
 - Das Anfertigen von arc42-Dokumente zu lernen ist **sehr wichtig** für Ihre Anstellungen in der Wirtschaft, **aber** m.E. Aufgabe im Rahmen der Übungen/Modularbeiten von Software-Engineering Modulen oder begleitend in Projekt-Modulen sowie ggf. (im Kleinen) auch im Rahmen von Modularbeiten beliebiger Module in höheren Semestern
 - Also sollten Ihnen diese trotzdem geläufig sein! Für **Teile** der Arbeit auch nützlich.
- **Bachelorarbeiten bereiten auf Masterarbeiten vor, die auf Dissertationen vorbereiten**
 - Eine Abschlussarbeit an der Hochschule soll daher m.E. **keine reine** Kombination aus **Fachkonzept** und **IT-Konzept** bzw. **keine** Systemdokumentation sein
 - **WICHTIG**: Die **Referenz-Bachelorarbeit aus dem Bachelorseminar** – von Thomas Altmann – verwendet 40 von 60 Seiten auf das Kapitel 5 „Technische Umsetzung“, also $\frac{2}{3}$ der Arbeit ⚡. Sie hat nur $1\frac{1}{2}$ Seiten Literaturverzeichnis ⚡. Der Software-Prototyp ist sehr gut. Aber in weiten Teilen **leider** eine „How I did it“-Arbeit ⚡
Diese Gegenbeispiel-Arbeit hat **kein 1) Methoden-, State-of-the-Art- oder Literature-Review-Kapitel** und **kein 2) Evaluation-Kapitel** → Von **IMRaD** wird hier fast nur I und R gewürdigt ⚡
Planen Sie M und D ein! **Reduzieren Sie „Technische Umsetzung“ auf das Wesentliche.**



Verteidigung / Präsentation



- **Mindestbedingungen für Präsentationen:**

- ALLE Kriterien müssen erfüllt sein, bzw. eine Hürde reicht für eine 5,0

1. **Weniger** als **80%** der Nettofolien
sind **Wall-of-Text-Folien** ✓



2. Von der **Ø-Vortragszeit** von 25 Min. werden
mehr als **40%** (ca. 10 Min.) gehalten ✓

3. **Frei** von **Plagiaten** ✓

- **Begriffserklärung:**

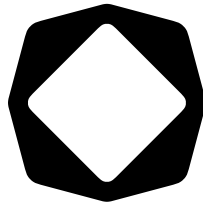
- **Nettofolien** := Ohne Titelei, Abschnittstrenner und Anhang



GAMMA



ChatSlide



Tome



MagicSlides



Simplified



I know **EXACTLY** what quality to expect of an AI-generated presentation!

This level of competency results in a FAIL!

You must (by far) surpass this quality level!

Bachelor → Master



Bachelorarbeit

Masterarbeit

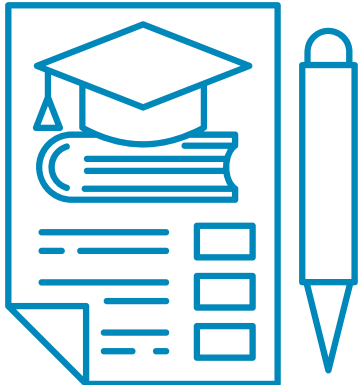
Qualitätsanforderungen steigen!
Wissenschaftliche Bewertungskriterien im engeren
Sinn stehen mehr im Vordergrund

Vgl. Nächste Seite!

Informelle Zusatzanmerkung zum Masterniveau:
Verschieben Sie auf den obigen Indikatoren/Hürden-Hürden-Folien
für Bachelorarbeiten die Bezugsnote um jeweils eine 0,3-Stufe um
eine Einordnung auf Masterniveau zu erhalten.



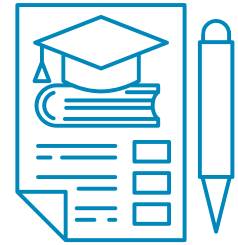
■ Abgeleitet von den ACM-Leitlinien für Peer Reviewer/Gutachten:



1. What are the **major contributions** of the thesis?
2. How **innovative** is the research being presented?
3. Is the submission significantly different or **better than previously** published material?
4. What are its **strengths** and **weaknesses**?
5. Is the work **technically sound**?
6. Is the **analysis adequate**?
7. Is the treatment of the subject **complete**?
8. Does the thesis cite and use **appropriate references**?
9. Is the **length appropriate to the contribution**?
10. Is the **quality of the presentation** adequate?
11. Is it **well written**?



- Abgeleitet von den IEEE-Leitlinien für Peer Reviewer/Gutachten:
 - Consider the thesis overall **merits** and **drawbacks**.
 - Consider the **strength** of the thesis content.
 - Does the literature review provide sufficient **background** and **motivation** for the work?
 - Review the theoretical/experimental **depth**, strength of analysis, quality of supporting **data and results**. Is there sufficient **benchmarking** and **validation**, are the **conclusions supported** by the data and analysis, is the **flow** of information logical? Is there enough information in this paper for the experiments to be **reproducible**? If not, comment on what additional or supplementary information is needed.
 - Are there any **major technical flaws**?
 - Consider the **presentation** and **organization**.
 - Consider things like **structure** of the paper, **language**, writing **style**, quality of **figures and tables**, **typos**, **formatting**.
- (Vgl. IEEE Access "What makes a good quality review?")





<https://cyberlytics.eu/theses/criteria/>

Aspekt	Erwartung Master vs. Bachelor
Schwierigkeitsgrad	Höheres fachliches Level (über Standard-Vorlesungswissen hinaus) wird eher erwartet [M14]
Originalität	Stärkere Eigenleistung: Initiative, neue Wege, „grundsätzlich neue Lösungswege“ [M21/M22 insbesondere per MT]
Wiss. Arbeitstechnik	Reiferer Umgang mit Literatur, Vergleich, Abgrenzung, kritische Diskussion, Interpretation [M31–M33]
Metakriterium „Sehr gut“	Publizierbarkeit bzw. Empfehlbarkeit als Referenz – dieses Meta-Kriterium gilt für Master UND Bachelor , wird aber in der Praxis von Masterarbeiten leichter erreicht