

UNIVERSITÄT
DUISBURG
ESSEN

Open-Minded

2021

**Water Science – Informationen
für die (externe) Bachelor-Arbeit**



- Überlegen Sie sich frühzeitig, was Ihr Traum ist:
„Was will ich am liebsten lernen, was möchte ich am liebsten können?“
- Gehen Sie dort hin, wo die besten Leute auf diesem Gebiet arbeiten. Es kommt nicht auf das Land an.
- Wenn Sie Anregungen brauchen: fragen Sie Ihre entsprechenden Dozenten. Vielfach existieren Angebote oder Listen (z. B. IAC-Liste).
- Viele Dozenten werden Sie unterstützen, damit Sie dort auch hin kommen.

IAC-Liste als Beispiel

Institution	Ort	Ansprechpartner vor Ort	Frühere Bachelor-/Masterarbeiten
Universität Gent	Gent, Belgien	Prof. Frank Vanhaecke, Prof. Jo Dewulf	Alexander Timm 2014 (M.Sc.)
Universität Wien, Environmental Geosciences	Wien, Österreich	Prof. Thilo Hofmann, Dr. Thorsten Hüffer	Juliane Schrader 2007, Carina Schönsee 2016 (M.Sc.)
Eawag-Wasserforschungsinstitut, verschiedene Abteilungen	Dübendorf, Schweiz	Prof. Urs von Gunten, Prof. Juliane Hollender/Heinz Singer, Dr. Thomas Hofstetter	Jonas Mechelke 2014 (M.Sc.), Anna Brunnert 2013 (M.Sc.), Carolin Öhl 2013 (M.Sc.), Joris Buitter 2010 (M.Sc.), Holger Lutze 2005, Marco Zedda 2004 u.a.
ETH Zürich	Zürich, Schweiz	Prof. Detlef Günther	Daniel Tabersky 2008
TU Danzig, Institute Analytical Chemistry	Danzig, Polen	Prof. Jacek Namiesnik	-
BRGM, Stable Isotope Laboratory	Orleans, Frankreich	Dr. Michaela Blessing	-
Cranfield University	Cranfield, UK	Dr. Emma Goslan	-
ICRA	Girona, Spanien	Prof. Damia Barcelo, Dr. Mira Petrovic, Dr. Sara Rodriguez	Lukas Maskow 2014
CSIC-Institute of Environmental Assessment and Water Research	Barcelona, Spanien	Prof. Damia Barcelo, Dr. Sandra Perez, Dr. Cristina Postigo...	Julia Sauter 2015, Xenia Palm 2016, Annika Kleinschmidt 2016, Anil Tellbüscher 2016
University of Novi Sad Faculty of Sciences	Novi Sad, Serbia	Prof. Ivana Ivancev-Tumbas	-
Stellenbosch University, Dept. Food Science	Stellenbosch, Südafrika	Dr. Gunnar Sigge	Moritz Becker 2010
Colorado School of Mines, AQWATEC	Golden, USA	Prof. Tzahi Cath	Greta Buschmann 2013, Larissa Jatho (M.Sc.) 2009
University of South Carolina	Columbia, USA	Prof. Susan Richardson	Sarah Riemel 2015
University of Cincinnati	Cincinnati, USA	Prof. Dionysios Dionysiou	-
University of Toronto, Dept. Geology/Chemistry	Toronto, Kanada	Prof. Barbara Sherwood Lollar	-
University of Waterloo, Dept. Chemistry	Waterloo, Kanada	Prof. Janusz Pawliszyn	-
University of Montreal, Biophysical environmental chemistry group	Montreal, Kanada	Prof. Kevin Wilkinson	Thomas Peulen (M.Sc.) 2009
McGill University, Department of Chemical Engineering	Montreal, Kanada	Prof. Nathalie Tufenkji	Sebastian Schulz 2015
CSIRO	Perth, Australien	Dr. Henning Prommer	Oleg Altergott (M.Sc.) 2009, Linn Wilfert (M.Sc.) 2009
Curtin University	Perth, Australien	Prof. Kliti Grice	Svenja Tulipani (M.Sc.) 2008
Curtin University	Perth, Australien	Dr. Kathryn Linge	-
Wuhan University, Department of Chemistry	Wuhan, China	Prof. Hu Bin	Thorsten Hüffer 2007
China University of Geoscience	Peking, China	Prof. Erping Bi	-
Chulalongkorn University, Department of Chemistry	Bangkok, Thailand	Prof. Fuangfa Unob	Nina Siebers 2007, Andrea Krauss 2008, Alexander Timm 2012, Leon Gottwald 2015

Voraussetzungen für die Anfertigung einer (externen) Bachelor-Arbeit

- ***Alle Prüfungen und Praktika sind bestanden (Wunsch), mindestens 140 CP sind erreicht und alle Module aus den ersten drei Semestern sind abgeschlossen (Realität)***
- Eine Gast-Institution ist gefunden, ein geeigneter host supervisor erklärt sich bereit, die Arbeit zu betreuen, und ein home supervisor übernimmt Ihre Betreuung an der UDE. Der host supervisor muss in der Regel promoviert sein.
- Es liegt ein genehmigter Antrag auf Zulassung zur Bachelor-Arbeit einschließlich einer Kurzfassung vor.

- Bitte von der Wasserseite herunterladen, 1 Exemplar ausdrucken und ausfüllen. Notenspiegel (1 Exemplar) muss beigelegt werden.
- Das Antragsformular enthält ein Feld für eine Kurzfassung der geplanten Arbeit. Die Kurzfassung soll enthalten:
 - Anlass der Arbeit
 - Ziel der Arbeit
 - Angewandte Methoden
- Der Antrag muss vom Home-Supervisor unterschrieben werden und ist dann persönlich bzw. per E-Mail bei Frau Polkowska einzureichen.
- Nach Genehmigung des Antrags erhalten Sie ein Exemplar unterschrieben per E-Mail zurück.

Was Sie vor Beginn der Arbeit unbedingt tun müssen

- Finden Sie so viel wie möglich über die Hintergründe der Arbeit heraus, die Sie machen möchten.
- Informieren Sie sich auf der Homepage des Host Supervisors über die Institution sowie seine Arbeit und Publikationen.
- Fragen Sie den Host Supervisor über die Arbeit aus – aber nicht über Unterkunft, das Essen und die Flüge.
- Wenn schon KommilitonInnen vor Ihnen dort waren, lesen Sie deren Arbeit und setzen sich mit ihnen in Verbindung. Eine Liste bekommen Sie vermutlich von Ihrem Home Supervisor.
- Informieren Sie sich rechtzeitig über Visa, Impfungen, Zugangsvoraussetzungen, Studiengebühren etc.

Finanzielle Unterstützung für Auslandsaufenthalte

- Beantragen Sie Reisekosten bei der Universität (PROMOS, DUE-Mobil), falls Sie die Deadlines (ca. Mitte Dezember bzw. Mitte April) mit allen Unterlagen einhalten können. Details finden Sie unter https://www.uni-due.de/international/outgoings_promos_duemobil.php. Antragstellung und weitere Infos über Frau Dr. Polkowska.
- (Schlechtere) Alternative:
Studierende, die ihre Bachelor- oder Masterarbeit im Ausland anfertigen, können einen Antrag auf finanzielle Unterstützung durch die Fakultät für Chemie stellen. Die Höhe der Unterstützung orientiert sich an den Anreisekosten.
Richten Sie gegebenenfalls Ihren Antrag auf finanzielle Förderung per E-Mail unter dem Betreff "Förderung" so früh wie möglich an Frau Dr. Polkowska (jolanta.polkowska@uni-due.de).
Ihre Mail muss folgende Informationen enthalten:
 - 1) Vorname, Name, Matrikel-Nr.
 - 2) Anmeldung zur Bachelorarbeit bzw. Masterarbeit mit Unterschrift des PA-Vorsitzenden muss eingereicht werden (Kopie bzw. Scan der 1. Seite reicht)
 - 3) Voraussichtliche Reisekosten (Nachweis mit verbindlichem personenbezogenem Kostenvoranschlag).

Empfehlungen für die Abfassung von Bachelor-Arbeiten I

- Die Dauer des Bachelor-Projekts beträgt 16 Wochen, einschließlich schriftlicher Abfassung der Thesis. Eine Verlängerung ist nur möglich auf Antrag und bei guter Begründung.
- Sie verfassen eine wissenschaftliche Arbeit, die Sie selbst abzufassen haben (Abgabe von drei CDs mit den gedruckten Exemplaren auch für Plagiatstests obligatorisch!). Ihre Arbeit hat sich an den allgemeinen Regeln für solche Arbeiten zu orientieren
- Fragen Sie Ihren host und Home Supervisor nach Bewertungskriterien und Empfehlungen, die bei der Abfassung der Arbeit helfen können.
- Die Sprache der Arbeit kann grundsätzlich Deutsch oder Englisch sein. Die Wahl sollte entsprechend der Vorgaben/Wünsche der Supervisor erfolgen.

Empfehlungen für die Abfassung von Bachelor-Arbeiten II

- Sie sollten genug Zeit einplanen, um die Rohfassung der Arbeit mit dem Host Supervisor durchsprechen zu können. Reichen Sie Ihre Arbeit bei Ihrem Home Supervisor erst nach Freigabe durch den Host Supervisor ein.
- Die Zeit wird immer knapp sein, wenn es um das Zusammenschreiben geht. Machen Sie so viel wie möglich schon weit vor dem Abgabetermin. Zum Beispiel: Material und Methoden, die Einleitung und die Ziele der Arbeit. Ein verhuschtes Finish kann eine gute Arbeit verderben.

- You are asked to kindly provide a 1-2 page review as host supervisor. The easiest way to do so is to address the 10 points list with a maximum of 10 points each with a few sentences briefly explaining your assessment:
- - attendance [0-10 points],
 - commitment [0-10 points],
 - planning of work [0-10 points]
 - contribution of own ideas [0-10 points],
 - quality of practical work [0-10 points],
 - literature research [0-10 points]
 - acquisition of other background information [0-10 points]
 - level of skills for writing the thesis [0-10 points]
 - cooperation with your group [0-10 points]
 - overall impression [0-10 points].
- In the end, you add the points and come up with a number. An exceptionally excellent thesis yields between 96 and 100 grade points, a very good one between 90 and 95 grade points, good ones between 75 and 89 grade points. The average grade points of the last years were between 80 and 90 points with exceptions in both directions.
- Your number will be averaged with the number of the home supervisor review and the result will be the final assessment of the Bachelor Thesis.
- Please, forward your review as a pdf document to the home supervisor by e-mail and with YOUR LETTER HEAD in due time. If you wish, the home supervisor review can be sent to you for your information.

Bewertung der Bachelor-Arbeit durch Home Supervisor

- Grundstruktur der Arbeit (und Bewertungssystem) im AK Schmidt als Beispiel (bitte unbedingt mit Ihrem Supervisor im Vorfeld klären):
 1. Zusammenfassung 10 Punkte
 2. Einleitung/Hintergrund der Arbeit/Literatur und Ziel der Arbeit 20 Punkte
 3. Experimenteller Teil 20 Punkte
 4. Ergebnisse und Diskussion 35 Punkte
 5. Struktur/Inhalts- und Literaturverzeichnis, Gesamteindruck der Arbeit 15 Punkte
- Maximale Punktzahl 100 Punkte

- Besuchen Sie die Water Science-Abschlussfeier am 13. Dezember 2021, vermutlich ab 16 Uhr im Glaspavillon.
- Diese Veranstaltung ist besonders für Sie interessant.
- Hier treffen Sie KommilitonInnen, die das gemacht haben, was vor Ihnen liegt – von denen können Sie lernen, direkt nachfragen etc.

Aus den Empfehlungen von H.-C. Flemming zur Abfassung einer Abschluss-Arbeit (bitte nicht ohne Absprache mit Ihrem Betreuer alle Hinweise übernehmen)

Zusammenfassung

- In der Zusammenfassung sollen Anlass der Arbeit, Ziel der Arbeit, die wichtigsten Methoden und die wichtigsten Ergebnisse (u.U. auch Zahlenwerte) klar dargestellt werden.
- Die Zusammenfassung darf nicht länger als 0,5 - 1 Seite sein.
- Sie soll einen Überblick der Arbeit vermitteln, ohne in die Details zu gehen.
- Denken Sie daran, dass die Zusammenfassung der Teil Ihrer Arbeit ist, der am häufigsten gelesen wird.

1. Einleitung

- In der Einleitung wird das Gebiet umrissen, mit dem sich die Arbeit befasst.
- Die Einleitung soll zeigen, inwieweit der Kandidat in der Lage ist, seine Arbeit in einen größeren Kontext zu stellen.
- Hier ist es wichtig, die wichtigsten Befunde mit Literatur-Angaben zu belegen, wobei darauf zu achten ist, sich nicht nur auf einige wenige Quellen zu beziehen, sondern möglichst umfassende Recherchen durchzuführen.
- Hier soll die wichtigste und neueste gängige Literatur berücksichtigt werden, und zwar sowohl die der internationalen Scientific Community als auch die der Arbeitsgruppen an der Universität Duisburg-Essen.
- Die Einleitung soll dem Leser bzw. der Leserin ein Bild verschaffen, warum die Arbeit überhaupt interessant ist. Sie führt zu den Fragen hin, die noch offen sind. **Daraus ergeben sich die Ziele der Arbeit.**
- **Bewertungsbeispiel:** Die Einleitung ist außerordentlich dürftig und umfasst nicht mehr als zweieinhalb Seiten. Die Berücksichtigung der Literatur ist ebenso dürftig. Sie gibt in keiner Weise wieder, worum es in der Arbeit geht und warum sie durchgeführt wurde. Die Abhandlungen über Biofilme bewegen sich weit entfernt vom Inhalt der Arbeit.

2. Ziel der Arbeit

- Hier sollten in wenigen (nicht mehr als 7) Spiegelstrichen die Einzelziele möglichst präzise formuliert werden.
- *Dabei sollte möglichst eine Hypothese aufgestellt werden, die in der Arbeit wissenschaftlich überprüft wird.*
- Die Hypothese soll in einem Satz formuliert werden. Hinter den Spiegelstrichen stehen dann die Einzelziele in Form von Schlagzeilen.
- An der Hypothese und den Spiegelstrichen können sich dann Diskussion und Zusammenfassung orientieren.

3. Material und Methoden

- Der Abschnitt „Material und Methoden“ (M&M) soll es ermöglichen, die Experimente zu reproduzieren.
- Hier werden auch Arbeitsmethoden möglichst genau festgehalten, so dass sie auf der Basis der Beschreibung auch von anderen reproduziert werden können.
- Es empfiehlt sich, M&M soweit möglich schon früh zu schreiben, nicht erst am Ende der Arbeit – das ergibt das Gefühl, wenigstens schon einen Teil der Arbeit bewältigt zu haben.

Beispiel aus Bewertung durch home supervisor, aus dem auch erkennbar wird, wo Punkte verloren gehen:

„Materials and methods are sufficiently described. Laboratory slang (“vortexed”) should be avoided. In the description of the FISH method, he should have mentioned which controls were carried out and how the stringency of the probes was verified. **Marking: 13 % (instead of 15)**“

4. Ergebnisse

- Im Ergebnisteil werden die einzelnen Experimente beschrieben.
- Zu Beginn sollte beschrieben werden, wie man die Arbeit beginnt und die Strategie der Experimente dargelegt werden.
- Wichtig ist, dass **immer** dargestellt wird, **warum und wozu** das jeweilige Experiment durchgeführt wurde. Eine chronologische Darstellung ist nicht nötig und oft nicht sinnvoll.
- Es wird dann beschrieben, was herauskam und möglichst auch, warum und wie das gedanklich nächste Experiment darauf aufbaut.
- Der Ergebnisteil muss einen **inneren Zusammenhang** haben, damit die Experimente nicht einfach hintereinander aufgeführt werden, sondern aufeinander aufbauen und abgestimmt sind.
- Abbildungen und Tabellen müssen im Text verankert werden, **bevor** sie gebracht werden. Abbildungen haben immer eine Unterschrift, Tabellen eine Überschrift. Beide müssen nummeriert werden.

5. Diskussion

- *In der Diskussion werden die Ziele der Arbeit wieder aufgenommen.*
- Nach diesen Zielen kann die Diskussion sinnvoll unterteilt werden. Die Ergebnisse werden diskutiert im Hinblick darauf, wie weit die Ziele erreicht worden sind, welche Einschränkungen dabei zu berücksichtigen sind und welche Aussagen möglich sind.
- Hier soll dargelegt werden, dass der Kandidat in der Lage ist, seine Ergebnisse in den wissenschaftlichen Allgemein-Kontext zu stellen.
- Es wird größter Wert darauf gelegt, dass die einschlägige Literatur in der Diskussion mit berücksichtigt wird.
- Im Grunde wird hier die Frage beantwortet: „**Welches ist der Wissenszuwachs durch meine Arbeit?**“

Literatur

- Im Text wird zitiert mit Name und Jahreszahl – nicht mit Nummern. Dies ist in der Mikrobiologie und Teilen der Wasserchemie üblich. In der Chemie wird Ihnen in der Literatur zwar manchmal ein anderes Zitiersystem begegnen, das Namen/Jahreszahl-System ist für Sie beim Abfassen und für die Begutachtung aber besser geeignet.
- Es dürfen nur wissenschaftliche Quellen zitiert werden – Wikipedia ist keine wissenschaftliche Quelle .
- Die Literaturliste am Ende ist alphabetisch, enthält den vollen Titel sowie Seiten-Anfangs- und Endzahlen der Publikation (s. gesonderte Hinweise)

Gesamteindruck der Bachelor-Arbeit

- Hier geht es nicht zuletzt darum, wie sorgfältig die Arbeit verfasst worden ist, wobei die Anzahl der Druckfehler auch eine Rolle spielt.
- Auch das Layout soll zum Lesen einladen und das Verständnis durch eine klare Strukturierung erleichtern.

Zitierweise

➤ Im Text:

- Ein Autor: (Flemming, 2002)
- Zwei Autoren: (Flemming & Wingender, 2002)
- Drei und mehr Autoren: (Strathmann et al., 2001)

➤ References (Literaturliste, alphabetisch nach Erst-Autor geordnet):

Flemming, H.-C. (2002): Biofouling in water systems - cases, causes, countermeasures. Appl. Environ. Biotechnol. 59, 629-640

Flemming, H.-C., Wingender, J. (2002): Was Biofilme zusammenhält. Chemie in unserer Zeit 36, 30-42

Strathmann, M., Wingender, J., Flemming, H.-C. (2001): Application of fluorescently labelled lectins for the visualization and biochemical characterization of polysaccharides in biofilms of *Pseudomonas aeruginosa*. J. Microbiol. Meth. 50, 237-248

Hinweise zum Format

- ⇒ Word-Format für Ränder
- ⇒ Schrift Arial 12 Punkt
- ⇒ Zeilenabstand 1,5

- ⇒ Bitte nicht mehr als 50 Seiten (es ist wichtig, dass Sie erkennen, was wichtig ist...)

- ⇒ Bilder haben eine Unterschrift, Tabellen eine Überschrift, beides muss im Text verankert sein, bevor es kommt (nicht erst Bild und dann Erwähnung im Text)