

Arbeitsanleitung zur Durchführung von Masterarbeiten im Studiengang Hydrologie

Professur für Hydrologie

Stand: Februar 2023

Inhaltsverzeichnis

1.	<i>Vorgehen</i>	2
2.	<i>Prinzipieller Aufbau einer Abschlussarbeit</i>	3
3.	<i>Formatvorgaben</i>	4
4.	<i>Bewertungskriterien für Abschlussarbeiten</i>	7
5.	<i>Textdokumentation</i>	9
6.	<i>Datendokumentation</i>	10
7.	<i>Programmdokumentation</i>	10
8.	<i>Ehrenwörtliche Erklärung</i>	11
9.	<i>Nutzung von Software</i>	11
10.	<i>Vorlage zur Beschriftung der Buchrücken</i>	12
11.	<i>Beispiel: Titelseite 1 (Umschlag)</i>	13
12.	<i>Beispiel: Titelseite 2</i>	14
13.	<i>Beispiel: Verzeichnis der Abbildungen</i>	15
14.	<i>Beispiel: Graphik</i>	16
15.	<i>Beispiel: Tabelle</i>	16
16.	<i>Beispiel: Liste der verwendeten Symbole (Abkürzungen)</i>	17

1. Vorgehen

- Aktuelle Masterarbeitsthemen stehen auf der **Wiki-Homepage** unter (<https://www.hydro-wiki.uni-freiburg.de/doku.php?id=thesis:mthesis>). Sie beschreiben grob die Problemstellung, Zielsetzung, Herausforderung, sowie erste Hinweise zum Vorgehen.
- Besteht echtes Interesse am Thema, wird die Ansprechperson (meist Referent oder Referentin) kontaktiert und das Thema offiziell vergeben. Dies kann erst geschehen, wenn Module im Umfang von mindestens 60 ECTS im Masterstudiengang erfolgreich absolviert wurden. Bei der Vergabe wird der Ablauf der Arbeit mit dem/der Referent/in detailliert besprochen (ca. 30-60 Minuten).
- Ausarbeiten eines ausführlichen **Arbeitsplanes**, dieser enthält:
 - detaillierte Formulierung von Problemstellung und Zielsetzung
 - Stand der Forschung (basierend auf Nachweisen aktueller Literatur)
 - anzuwendende Methoden, Verfahren
 - erforderliche technische und finanzielle Mittel (v.a. notwendige Geräte)
 - erforderliche Arbeitsplätze: Rechner, Labor, Software
 - erforderliche Dienstleistungen Dritter
 - Zeitplan
- Abgabe des Arbeitsplans an die Referenten/innen: 3-4 Wochen nach Vergabe des Themas. Danach Besprechung und definitive Festlegung des Arbeitsplanes mit dem/der Referenten/in.
- Beginn der Arbeit, wenn experimentelle Arbeiten dann eventuell:
 - Materialbestellung (Messgeräte, Karten, usw.)
 - Reservierung (Dienstautos, Laborplätze, usw.)
- **Zwischenberichte** jeweils nach wichtigen Arbeitsabschnitten an den Referenten (zur Orientierung, auch wenn keine neuen Ergebnisse vorliegen). Obligatorisch ist das Vorlegen eines Zwischenberichtes nach drei Monaten. Zwischenberichte können formal von einer email bis zu einem druckfertigen Manuskript reichen und sollten unbedingt besprochen werden. Soweit möglich werden die laufenden Arbeiten in das **Hydrologische Forschungsseminar** eingebunden. Eine Teilnahme an den Forschungsseminaren ist Pflicht.
- Wird die Masterarbeit in englischer Sprache abgefasst, ist eine Zusammenfassung in deutscher Sprache zusätzlich erforderlich.

- **Einreichen der Masterarbeit: Fristen** beachten: Für Masterarbeiten gilt die "6-Monate-Frist" (gemäß Prüfungsordnung), der definitive Abgabetermin wird vom Prüfungsamt schriftlich mitgeteilt.
- Die Arbeit (3 Exemplare) wird zuerst **beim Prüfungsamt** vorgelegt (Stempel mit Eingangsbestätigung) und danach im Sekretariat der Professur für Hydrologie zur Verteilung an die Referent/in und Koreferent/in abgegeben. Eine CD/DVD mit dem Text (PDF) ist der Arbeit zur Plagiatsprüfung beizulegen (siehe Textdokumentation).
- Wurden Daten erhoben und/oder analysiert oder Software entwickelt sind diese auf der CD/DVD zusätzlich dokumentiert abzugeben (siehe Datendokumentation und Programmdokumentation). Abzugeben sind auch das Daten- und Grundlagenmaterial (Urmaterial). Bei auswärtigen Arbeiten wird die Freigabe der Daten und Programme mit den betreuenden Institutionen im Einzelnen abgestimmt. Ausgeliehene Geräte müssen abgegeben werden und mögliche Bereiche im Labor aufgeräumt sein. Die **Kontrolle** auf Vollständigkeit der Dokumentationen und Abgabe von Geräten etc. erfolgt gemeinsam mit dem/der Referent/in an der Professur für Hydrologie. Jene/r beginnt erst mit der Korrektur der Arbeit, wenn sämtliches Material (Daten und Geräte) vollständig abgegeben wurde.
- Begutachtung und Benotung der Masterarbeit durch Referent/in und Koreferent/in.
- Schlussbesprechung der Masterarbeit mit Referent/in (wenn gewünscht).

2. Prinzipieller Aufbau einer Abschlussarbeit

- I Inhaltsverzeichnis
- II Verzeichnis der Abbildungen im Text
- III Verzeichnis der Tabellen im Text
- IV Verzeichnis der Abbildungen im Anhang (wenn vorhanden)
- V Verzeichnis der Tabellen im Anhang (wenn vorhanden)

Zusammenfassung (Deutsch oder Englisch und Deutsch)

1. Einleitung (inklusive detailliertem Literaturüberblick zum Stand des Wissens/der Forschung)
2. Problemstellung und Zielsetzung
3. Methoden und Vorgehensweise

- 4. Ergebnisse
- 5. Diskussion
- 6. Schlussfolgerungen
- Literaturverzeichnis
- Anhang (wenn notwendig)

Jeweilige Unterkapitel oder konkretisierte Überschrift nach Bedarf

- Nummerierung der Unterkapitel

3 ...

3.1 ...

3.2 ...

3. Formatvorgaben

- Computer/Textverarbeitungsprogramm geschrieben mit Paginierung, Schriftgröße 11 oder 12 pt, vorzugsweise Serifenschrift (z.B. Times New Roman) für den Text und serifenlose (z.B. Arial) für die Überschriften.
- Deckblatt und erste Seite der Arbeit entsprechend Vorlage (vgl. Muster-Beilage 1. Titelseite, 2. Titelseite).
- Zitate einheitlich entsprechend der Harvard-Zitation, z.B.: „Abflussmengen im Frühjahr skalieren linear mit der Höhe des Einzugsgebiets (Weber, 1980)“ oder „Weber (1980) fand eine lineare Skalierung der Abflussmengen mit der Höhe.“ (gilt für Zeitschriftenartikel wie für Bücher). Literaturverzeichnis einheitlich, z.B. entsprechend „Journal of Hydrology“ oder „Water Resources Research“.
- Werden fremde Textteile übernommen oder wörtlich übersetzt, müssen sie entsprechend gekennzeichnet werden. Wörtliche Zitate sind in Anführungszeichen zu setzen und mit entsprechendem Literaturverweis (incl. Seitenzahl) zu versehen. Bei wörtlichen Übersetzungen wird dies wie folgt vermerkt: „.....“ (Weber, 1980: 12, *eigene Übersetzung*). **Nicht gekennzeichnete fremde Textpassagen und Abbildungen sind unbedingt zu vermeiden, denn sie werden als Plagiat gewertet.** Alle Abschlussarbeiten werden dazu einer automatischen Plagiatkontrolle unterzogen.
- Graue Internetquellen möglichst vermeiden und auf Originalarbeiten in Zeitschriften oder Büchern zurückgreifen. Sollte dies nicht möglich sein, werden Internetquellen im Text wie Originalarbeiten zitiert, im Literaturverzeichnis wie folgt: AK KLIWA (2005): Kurzbericht Klimawandel Baden-Württemberg, Arbeitskreis

Klimaveränderung und Wasserwirtschaft, LUBW, Karlsruhe, zuletzt aufgerufen am 28.10.2014, <<http://www.kliwa.de/download/kliwazukunftsberbw.pdf>> .

- Keywords bzw. Stichworte (5-10) , die die Arbeit zusammenfassen, am Ende des „Extended English summary“ bzw. der „Zusammenfassung“ platzieren (s. Inhalt).
- Es werden Tabellen und Abbildungen unterschieden. Die Beschreibungen sind **über** den Tabellen und **unter** den Abbildungen zu platzieren (vgl. Muster-Beilagen).
- Tabellen, Abbildungen und Gleichungen nummerieren (s. Beispiel).
- Alle, in einer Gleichung verwendeten Symbole müssen darunter oder im Text definiert werden.
- Verzeichnis der Abbildungen, Tabellen im Text bzw. Anhang entsprechend Beispiel 1 gestalten.
- Jede Tabelle und Abbildung sollte mit mindestens einem Absatz Text beschrieben werden. Dieser soll vergleichen und zusammenfassen, aber nicht Zahlenwerte aus Tabelle oder Abbildung wiederholen.
- Der Schreibstil soll sachlich und nüchtern sein, ohne ausschmückende Adjektive. Absätze im Text bestehen aus mehreren Sätzen zu einem Gedankengang oder Thema.
- Listen sind einzuleiten und dann visuell zu kennzeichnen.
- Danksagung in Vorwort einbinden, wenn gewünscht.
- Die Hauptkapitel müssen auf einer neuen Seite oben beginnen.
- Liste der verwendeten Symbole (=Abkürzungen) in den Anhang. Im Text verwendete Abkürzungen oder Symbole beim ersten Auftreten ausschreiben und definieren.
- Titelseite und Buchrücken (mit angeklebtem Papierstreifen, Bucheinbandfolie dazu im Sekretariat erhältlich) müssen beschriftet sein.
- Abzugeben sind 3 Exemplare und eine digitale PDF-Version auf CD/DVD.
- Die Qualität wird vom Inhalt und nicht vom Umfang bestimmt: Der Arbeitsaufwand einer Masterarbeit entspricht sechs Monaten Vollzeitarbeit. Der Umfang sollte deshalb im Regelfall 100 Seiten (ohne Anhang) nicht überschreiten, bitte **beidseitig drucken**.

Hinweise zur Gestaltung von Abbildungen und Tabellen und Verwendung von Farben

Alle Abbildungen (und auch Tabellen) müssen im Text referenziert sein, üblicherweise erstmals bevor die Abbildung (Tabelle) erscheint. Die Beschriftung (*caption*) erfolgt unter der Abbildung und über der Tabelle. Die Beschriftung der Abbildung sollte erschöpfend sein, damit die Abbildung auch ohne den Fließtext verstanden werden kann.

Klassische Abbildungen (Histogramme, Scatterplots, Balkendiagramme) verlaufen entlang von zwei Achsen (x , y). Die Achsen müssen beschriftet sein und, wenn nötig, die korrekten Einheiten der gezeigten Variablen aufweisen. Labels entlang der Achsen (z.B. 0,5,10,15,...) sollten eindeutig und gut lesbar sein und die Skalierung entlang der Achse verdeutlichen. Hintergrundfarben, zu viele oder prominente Gitternetzlinien oder 3D-Grafiken sollen vermieden werden. Innerhalb der Abbildung werden üblicherweise keine Überschriften verwendet, es können jedoch Zeiger, Pfeile oder Text eingefügt werden, um bestimmte Bereiche der Abbildung/der Daten hervorzuheben.

Die Sortierung der Legenden-Elemente kann sich an der Sortierung der Daten orientieren (z.B. oberste Linie der Abbildung auch oberstes Legendensymbol, unterste Linie der Abbildung unterstes Legendensymbol). Durch direktes Labeln (z.B. Beschriftung der Linien) können Legenden auch vermieden werden. Mehr als 5-7 Legendenfarben sind häufig nicht unterscheidbar. In diesem Fall kann geprüft werden, ob Elemente unter einer Farbe zusammengefasst werden können. Es kann auch hilfreich sein aus einer Abbildung zwei nebeneinander platzierte Abbildungen zu erzeugen, um die Mehrdimensionalität zu reduzieren (*small multiples*).

Farben in Abbildungen sollten mit Bedacht eingesetzt werden. Andere grafische Elemente wie Punktgrößen, verschiedene Symbole (Punkte, Rauten, Sterne), Liniendicke oder Linientyp (durchgehend, gestrichelt, gepunktet) können oft leichter unterschieden werden als Farben, die sich sehr ähnlich sind (z.B. gelb/orange, blau/lila). Die Kombination von grafischen Elementen (z.B. unterschiedlicher Linientyp gepaart mit unterschiedlichen Symbolen) kann die eindeutige Darstellung der Daten/der Analyse unterstützen.

Die verwendete Farbpalette (*color map*) sollte sich am dargestellten Datensatz orientieren. Für kategoriale, qualitative Daten (A, B, C) eignen sich Farbpaletten mit großen, eindeutigen Unterschieden zwischen den einzelnen Farben (z.B. lila, orange, schwarz). Mehr als 5-7 Farben können dabei schlecht unterschieden werden. Gleichzeitige Verwendung von rot und grün sollte wegen der Rot-Grün-Blindheit vermieden werden. Für kontinuierliche, quantitative Daten (z.B. Temperatur, Abfluss) eignen sich einfarbige

Farbpaletten (weiß-zu-blau, weiß-zu-rot), wobei höhere Datenbereiche häufig durch die gewählte Farbe kodiert werden und niedrigere Datenbereiche durch weiß. Weiß kann hier auch durch ein helles Grau ersetzt werden. Sollen bei kontinuierlichen Daten mehrere Bereich gegeneinander verglichen werden können, so können auch mehrfarbige Farbpaletten verwendet werden (z.B. Palette viridis, blau-grün-gelb), hierbei sollte aber die Linearität der Farbpaletten geprüft werden.

Die Rainbow-Farbpalette (*rainbow*, *jet*) sollte dringend vermieden werden, auch wenn diese durch die Vielzahl der verwendeten Farben (blau, cyan, grün, gelb, rot) sehr eindrücklich erscheint. Die gleichen Veränderungen entlang des Datenbereichs (z.B. 0-1, 2-3, 6-7, 9-10) werden dabei fälschlicherweise durch unterschiedlich intensive Farben und Farbwechsel repräsentiert. Hierbei stechen aber vor allem Zyan und Gelb durch überdurchschnittliche Helligkeit heraus und erzeugen teils Farbgradienten, welche in den Daten gar nicht zu finden sind. Zudem sind je nach Geschlecht und Region bis zu 8% der Personen durch eine Farbfehlsichtigkeit (<https://de.wikipedia.org/wiki/Farbenfehlsichtigkeit>) betroffen und können z.B. rote und grüne Bereich der Rainbow-Farbpalette nicht unterscheiden.

Ein guter Selbsttest in ein schwarz-weiß Ausdruck der Abbildung in 50-75% der späteren Abmessungen. Prüfen Sie dann, ob die Abbildung lesbar und verständlich ist (zusammen mit der Beschriftung).

Weiterführende Literatur:

Kelleher, C. and Wagener, T.: Ten guidelines for effective data visualization in scientific publications, *Environmental Modelling & Software*, 26, 822–827, <https://doi.org/10.1016/j.envsoft.2010.12.006>, 2011.

Cramer, F., Shephard, G. E., and Heron, P. J.: The misuse of colour in science communication, *Nat Commun*, 11, 5444, <https://doi.org/10.1038/s41467-020-19160-7>, 2020.

4. Bewertungskriterien für Abschlussarbeiten

Formales (siehe auch Formatvorgaben)

- Vollständigkeit: Zusammenfassung, Verzeichnisse, Anhang sind enthalten.
- Sprache (sachlich, technisch, wissenschaftlicher Stil) ist konkret und grammatikalisch richtig, inkl. Rechtschreibung.
- Abbildungen sind deutlich lesbar mit korrekten Achsenbeschriftungen, sie sind korrekt **unters**chrieben, auf alle wird im jeweils dazu gehörenden Text verwiesen.
- Tabellen sind korrekt **übers**chreiben, deutlich lesbar, vom Format klar vom Text zu unterscheiden, auf alle wird im jeweils dazugehörenden Text verwiesen.

- Zitierweise ist korrekt.
- Das Literaturverzeichnis am Ende ist vollständig, d.h. es enthält alle Quellenangaben der Zitate mit den notwendigen Angaben (sämtliche Koautoren, Seitenzahl, bei Büchern Herausgeber und Ort). Es ist alphabetische sortiert.

Gliederung / Inhaltlicher Aufbau

- Einzelne Unterkapitel sind inhaltlich klar voneinander getrennt, dies gilt insbesondere für Methodik / Ergebnisse / Diskussion.
- Der Aufbau folgt dem Schema:
Einleitung (inkl. Wissenstand) → Problemstellung/Zielsetzung → Methoden/Vorgehensweise → Ergebnisse → Diskussion → Schlussfolgerungen.
- Ein „roter Faden“ ist verfolgbar: alle Hypothesen, die Kapitel Problemstellung/ Zielsetzung aufgestellt wurden, werden später wieder aufgegriffen, diskutiert und angenommen oder verworfen.

Darstellung des Wissenstands

- Die Darstellung des aktuellen Forschungsstands ist vollständig und basiert auf Publikationen aus den letzten 5-10 Jahren, sowie auch aus relevanten älteren Publikationen.
- Publikationen sind nicht nur bzgl. ihrer Existenz erwähnt, sondern ihre Ergebnisse, die Relevanz für die eigene Arbeit haben, sind genannt.
- Eine Synthese des Wissens-/Forschungsstands ist durchgeführt.
- Am Ende wird die Wissenslücke, die bearbeitet wird, herausgearbeitet.

Zielsetzung

- Die Ziele sind klar, logisch und prägnant als Ziele, Hypothesen oder Forschungsfragen formuliert. Hierbei kann z.B. in übergeordnete allgemeinere Ziele und in konkrete Arbeitshypothesen unterschieden werden.

Methodik / Vorgehen

- Das Vorgehen ergibt sich logisch aus der Zielsetzung. Hierzu gehört auch eine Übersicht über die generelle Vorgehensweise, d.h. welche konkreten Methoden, wie, zur Gesamt-Vorgehensweise verknüpft werden.
- Alle angewendeten Methoden sind klar definiert und auch mit Quellen belegt.

- Eigene Entwicklungen (v.a. modelltechnisch) sind als solche gekennzeichnet und nachvollziehbar erklärt.
- Bei Experimenten / Messverfahren sind Randbedingungen / Unsicherheiten / Genauigkeiten berücksichtigt.

Durchführung von Messungen / experimentellen Arbeiten und deren Auswertung

- Messungen und Experimente sind sorgfältig durchgeführt und in ihren Einzelheiten dokumentiert.
- Auswertungen sind gründlich und in ihren individuellen Schritten nachvollziehbar.
- Ergebnisse sind klar und fokussiert dargestellt.

Diskussion

- Alle Ergebnisse werden hinsichtlich der Zielsetzung (Anfangshypothesen) bewertet.
- Alle Ergebnisse werden mit relevanter Literatur verglichen und bewertet.
- Die eigenen Ergebnisse werden nicht über- oder unterbewertet.

Schlussfolgerung

- Die Arbeit enthält ein echtes abschließendes Fazit, das sich logisch aus der Ergebnisbewertung ergibt.
- Wenn möglich, werden offene Fragen oder weitere Arbeits-/Forschungsbedarf abgeleitet.

Maß an Eigeninitiative

- Die Arbeit enthält ein deutliches Maß an eigenen Ideen (Systematisierung, Synthese, Experimente, Modellierung, Datenauswertung, etc.).
- Eigene Ideen werden selbständig in die Tat umgesetzt.

5. Textdokumentation

Die schriftliche Arbeit sollte entsprechend des verwendeten Textverarbeitungssystems als WORD-Datei, LaTeX oder formatierte ASCII-Datei (rtf) auf CD/DVD abgegeben werden. Wird die Arbeit in LaTeX abgegeben, sollten die notwendigen zusätzlichen Dateien vollständig angefügt werden, damit die Arbeit neu generiert werden kann. In jedem Fall muss eine PDF-Datei der Arbeit erstellt und abgegeben werden.

6. Datendokumentation

Daten und Text sind in digitaler Form auf gut beschrifteten Datenträgern abzugeben:

- Textteil und Daten auf geeignetem Datenträger an die Professur
- Textteil auf CD/DVD ans Prüfungsamt

Die Datenträger sollten wie im folgenden Beispiel beschriftet werden:

Nachname, Vorname

Monat/Jahr

CD 1 von 2 usw.

MA - Titel der Arbeit

7. Programmdokumentation

Programmcode ist in einer lauffähigen Version inkl. source code abzugeben. Die Dokumentation sollte sich an den folgenden Vorgaben orientieren:

Programmbeschreibung

- **Programmiersprache**
- **Anwendungsbereich**
- **Hard- und Software-Voraussetzungen**
- **Implementierung / Aufruf**
- **Notwendige In- und Output-Dateien**
- **Formate der In- und Output-Dateien**
- **Parameterbeschreibung**
- **Einbindungsmöglichkeiten in andere Anwendungen**
- **Bei komplexen Berechnungsverfahren Beschreibung der Algorithmen und Literaturhinweise zu den Quellen der Verfahren**
- **Verweis auf Einstiegsmöglichkeit in die verwendete Programmiersprache**

Programmaufbau (bei komplexeren modular aufgebauten Programmen)

- **Flow-Chart des Programmaufbaus**
- **Beschreibung der einzelnen Bestandteile und der Verknüpfungen zwischen den Modulen**

Der Source-Code sollte in einem Texteditor anschaulich sein (evtl zusätzlich als txt Datei abspeichern). Hierbei ist besonders wichtig, dass die verschiedenen Schritte und Module des Programms gut kommentiert sind, um eine gute Einsicht in den Programmablauf zu gewährleisten. Inhalte von Schleifen sollten mit Einzug von links geschrieben werden. Dies gilt auch für alle Unterschleifen. Aus der Einzugsgröße muss sich die Hierarchieebene der jeweiligen Programmzeile ableiten lassen (siehe Beispiel).

Beispiel für den hierarchischen Aufbau von Schleifen:

Y = 0

For Each i in 1 ..100

X = i / 5

If (X > 2) Then

While (Y < 1)

Y = Y + 0.1

End

End

End

8. Ehrenwörtliche Erklärung

Am Ende der Arbeit ist folgende Ehrenwörtliche Erklärung einzufügen:

Hiermit erkläre ich, dass die Arbeit selbständig und nur unter Verwendung der angegebenen Hilfsmittel angefertigt wurde.

Ort, Datum

Unterschrift

9. Nutzung von Software

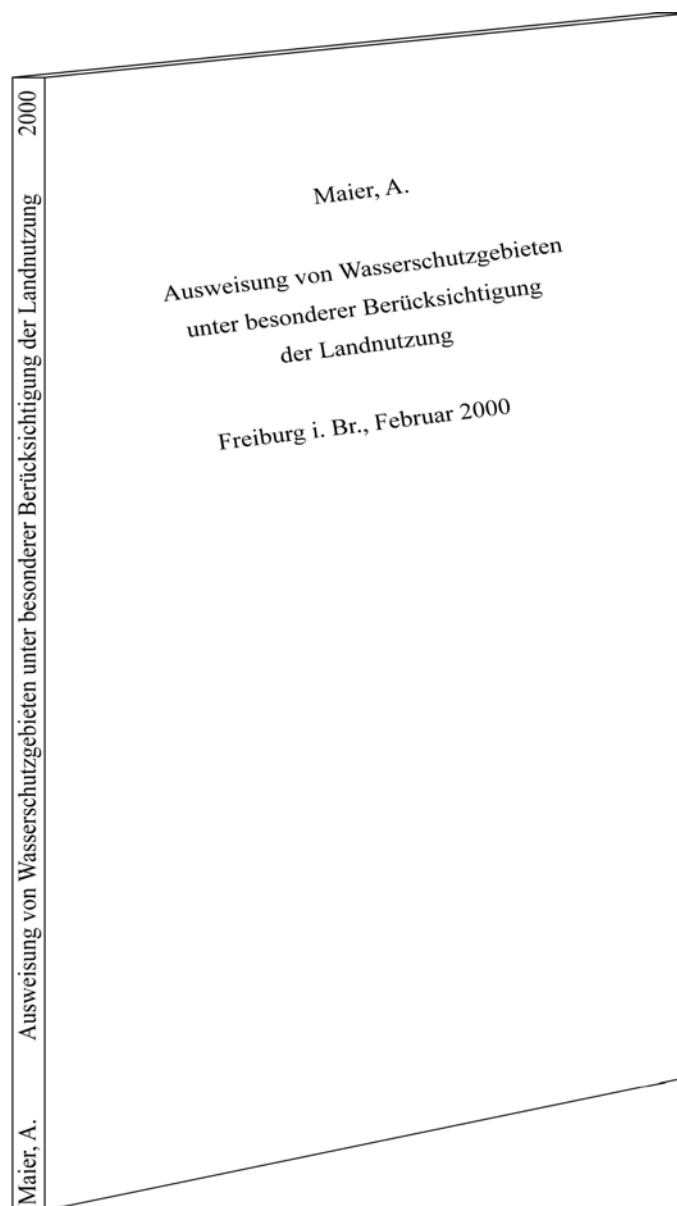
Wird zur Bearbeitung der Masterarbeit Software benötigt, so kann diese nach Absprache mit dem Betreuer/der Betreuerin für die Dauer der Arbeit genutzt und ggf. auch auf einem Privatlaptop installiert werden. Eine Weitergabe von Software an Dritte ist nicht gestattet. Nach Abschluss der Arbeiten muss die Software durch den Nutzer gelöscht werden.

10. Vorlage zur Beschriftung der Buchrücken

Schriftart: Times New Roman

Schriftgröße: 12 Punkt

Die Buchrückenbeschriftung muss mit Bucheinbandfolie fixiert werden (Zur Not bei Abgabe am Sekretariat erhältlich) !

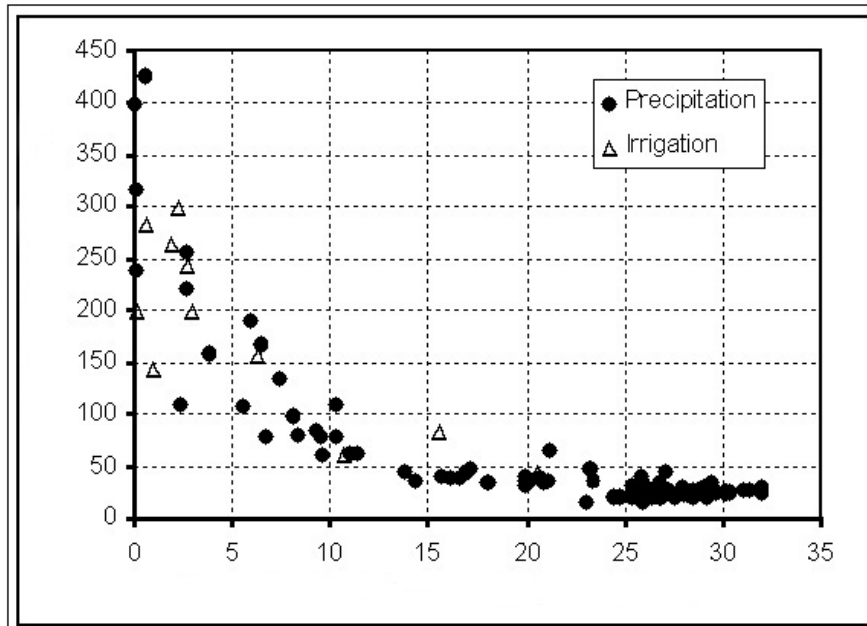


11. Beispiel: Titelseite 1 (Umschlag)

Professur für Hydrologie
der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg i. Br.

Mario Heß

Spatial Variability of the Leaching Characteristics of a Field Soil Using Passive Capillary Wick Samplers



Masterarbeit unter Leitung von Prof. Dr. Hans Mustermann
Freiburg i. Br., Mai 2011

12. Beispiel: Titelseite 2

Professur für Hydrologie
der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg i. Br.

Mario Heß

Spatial Variability of the Leaching Characteristics of a Field Soil Using Passive Capillary Wick Samplers

Referent: Prof. Dr. Hans Mustermann

Korreferent: Dr. Joe Smith

Masterarbeit unter Leitung von Prof. Dr. Hans Mustermann

Freiburg i. Br., Mai 2010

13. Beispiel: Verzeichnis der Abbildungen

Verzeichnis der Abbildungen

Abb. 1.1	Vorgehensweise bei der Anwendung von NPSM	3
Abb. 2.1	Brugga-Einzugsgebiet nach GÜNTNER, 1997	5
Abb. 2.2	Idealisierter Aufbau einer periglazialen Schuttdedecke (REHFUESS, 1990)	8
Abb. 2.3	Waldkalkungen im Brugga-Einzugsgebiet und Umgebung aus Daten des Forstamtes Hinterzarten (1999)	10
Abb. 2.4	Landnutzungsverteilung im Brugga-Einzugsgebiet	12
Abb. 2.5	Mittlere monatliche Niederschlagssummen an verschiedenen Stationen im Untersuchungsgebiet und in Freiburg für die Periode 1931 – 1960 (Daten aus TRENKLE, 1988 und FVA, 1994)	14
Abb. 2.6	Abflußregime der Brugga am Pegel Oberried gegeben durch die mittleren monatlichen Abflußkoeffizienten nach Pardé (MoMQ/MQ) der Periode 1972 - 1995 (Daten aus UHLENBROOK, 1999)	15
Abb. 3.1	Stickstoffkreislauf (aus HINTERMAIER-ERHARD & ZECH, 1997)	18
Abb. 3.2	Phosphorkreislauf (aus HINTERMAIER-ERHARD & ZECH, 1997)	22

14. Beispiel: Graphik

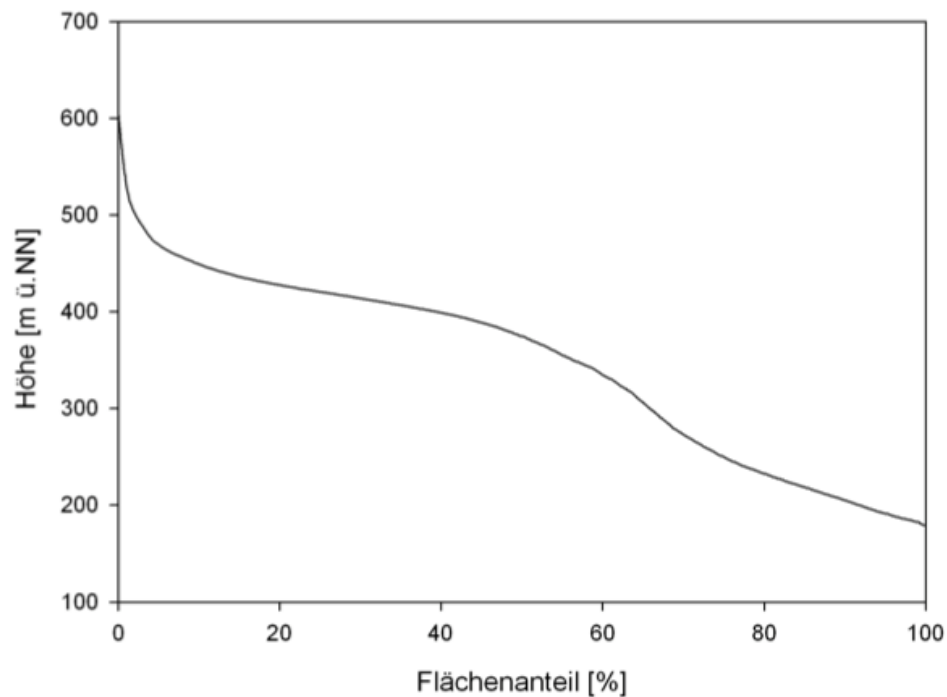


Abbildung 2.1.1: Hypsometrische Kurve der Bleiche

15. Beispiel: Tabelle

Tabelle 2.1.1: Landnutzung nach Flächenanteilen im EZG Bleiche. (Quelle: UMBW (2007))

Landnutzung	Flächenanteil
Siedlung	0,024
Ackerland	0,032
Weinbauflächen	0,095
Grünland	0,052
Komplexe Parzellenstrukturen	0,237
Nadelwälder	0,148
Mischwälder	0,411

16. Beispiel: Liste der verwendeten Symbole (Abkürzungen)

Name	Einheit	Symbol
50% Quantil	[m ³ /s]	Q ₅₀
50% Quantil; mit Abflussdauer von D	[m ³ /s]	Q _{50D}
Abflusshöhe	[mm/h]	h _A
Abflussmessquerschnitt	[m ²]	A
Abflussspende	[l/s*km ²]	q
Abstandsgeschwindigkeit	[m/s]	v _a
Anionen-Austauschkapazität		AAK
Abfluss oder Durchfluss	[m ³ /s]	Q
Austauschkapazität		AK
Basenkapazität bis zum pH-Wert 4,3	[mmol/l]	K _{B4,3}
Bestimmtheitsmaß		R ²
Biochemischer Sauerstoffbedarf in n Tagen	[mg/l]	BSB _n
Chemischer Sauerstoffbedarf	[mg/l]	CSB
deutsche Härte	[°]	dH
Dichte	[kg/m ³]	ρ
Digitales Geländemodell		DGM
Dispersionskoeffizient		D
Dispersionsmodell		DM
Dispersivität		α=D/v
Druckpotential		Ψ _D
durchflusswirksamer Hohlraumanteil		n _f
Durchlässigkeitsbeiwert	[m/s]	k _f
Durchmesser	[m]	d
Einzugsgebiet	[km ²]	EZG
elektrische Leitfähigkeit	[μS/cm]	LF
Evaporation	[mm]	E
Evapotranspiration	[mm/h]	ET
Feldkapazität	[mm]	FK
Filtergeschwindigkeit	[m/s]	v _f
Fließgeschwindigkeit	[m/s]	v
Flussdichte	[km/km ²]	d _F
Flusslänge	[km]	l _F
Gefälle	[m/km]	I
Gehalt an gelösten Stoffen	[mg/l]	c _{Sg}
Geländeoberfläche		GOF
Geländeoberkante	[m ü. M.]	GOK
Geographisches Informationssystem		GIS
Gewässerbreite	[m]	b
Gewässertiefe	[m]	h

Gravitationspotential		Ψ_z
Grundwasser		GW
Grundwasserabfluss	[m ³ /s]	Q _g
Grundwasserstand	[m]	W
höchster Hochwasserabfluss	[m ³ /s]	HQ
höchster je gemessener Hochwasserabfluss	[m ³ /s]	HHQ
hydraulische Konduktivität	[m ²]	K
Infiltrationsrate	[mm/h]	f
Interzeption	[mm/h]	I
Interzeptionshöhe	[mm]	h _I
Jährlichkeit	[a]	T _n
Kationen-Austauschkapazität		KAK
Konzentration der Spezies i in Wasser	[mg/l, mol/l]	c(i)
Konzentrationsverteilung nach der Zeit		c(t)
Korngröße	[mm]	d _k
Korrelationskoeffizient		r
longitudinaler Dispersionskoeffizient		D _L
longitudinale Dispersivität		α _L
Luftdruck	[mbar]	p
Luftkapazität, Grobporenfraktion	[%]	LK
Masse	[kg]	m
Matrixpotential		Ψ _m
Meter über Normalnull (topographische Höhe)	[m]	m ü. NN
mittlerer Abfluss	[m ³ /s]	MQ
Momente		M ₀₋₂
n-jährlicher ... Wasserstand	[cm]	W _n
n-jährlicher ... Abfluss	[m ³ /s]	Q _n
Niederschlag	[mm]	N
Niederschlagsdauer	[h]	T _N
Niederschlagshöhe	[mm]	h _N
Niederschlagsintensität	[mm/h]	I _N
niedrigster je gemessener Niedrigwasserabfluss	[m ³ /s]	NNQ
niedrigster Niedrigwasserabfluss	[m ³ /s]	NQ
nutzbare Feldkapazität	[mm]	nFK
oberirdisches Einzugsgebiet	[km ²]	A _{Eo}
Osmotisches Potential		Ψ _o
Peclet-Zahl		P _e
Pegelnul		PN
Pegeloberkante	[m ü. M.]	POK
pH-Wert		pH
Porosität		n
potentielle Verdunstungshöhe	[mm]	ET _p
Rauhigkeit	[mm]	k
Raumrichtungen		x,y,z

Rechtswert		RW
relative Luftfeuchte	[%]	RH
Reynolds-Zahl		Re
Sättigungsdampfdruck		E _w
Schwerpunkt, 1. Moment		μ
Speicherkoeffizient		S
speichernutzbarer Hohlraumanteil		n _{sp}
Standardabweichung		σ
Tatsächliche/aktuelle Verdunstungshöhe	[mm]	ET _a
Temperatur	[C°, K]	T
Tracerdurchgangskurve		TDK
Tracerkonzentration	[mg/l, mol/l]	C
Transmissivität	[m ² /s]	T
Transpiration	[mm]	T
Varianz		σ ²
Volumen	[m ³]	V
Wassergefülltes Hohlraumvolumen	[m ³]	V _p
Wassersäule	[mm]	WS
Wasserspannung	[log cm WS]	pF
Wasserstand	[m]	W
Wellenlänge	[nm]	λ
Zeit	[s, min, h, d, y]	t
Name	Einheit	Symbol
50% Quantil	[m ³ /s]	Q50
50% Quantil; mit Abflussdauer von D	[m ³ /s]	Q50D
Abflusshöhe	[mm/h]	h _A
Abflussmessquerschnitt	[m ²]	A
Abflussspende	[l/s*km ²]	q
Abstandsgeschwindigkeit	[m/s]	v _a
Anionen-Austauschkapazität		AAK
Abfluss oder Durchfluss	[m ³ /s]	Q
Austauschkapazität		AK
Basenkapazität bis zum pH-Wert 4,3	[mmol/l]	K _{B4,3}
Bestimmtheitsmaß		R ²
Biochemischer Sauerstoffbedarf in n Tagen	[mg/l]	BSB _n
Chemischer Sauerstoffbedarf	[mg/l]	CSB
deutsche Härte	[°]	dH
Dichte	[kg/m ³]	ρ
Digitales Geländemodell		DGM
Dispersionskoeffizient		D
Dispersionsmodell		DM
Dispersivität		α=D/v
Druckpotential		Ψ _p
durchflusswirksamer Hohlraumanteil		n _f

Durchlässigkeitsbeiwert	[m/s]	k_f
Durchmesser	[m]	d
Einzugsgebiet	[km ²]	EZG
elektrische Leitfähigkeit	[μ S/cm]	LF
Evaporation	[mm]	E
Evapotranspiration	[mm/h]	ET
Feldkapazität	[mm]	FK
Filtergeschwindigkeit	[m/s]	v_f
Fließgeschwindigkeit	[m/s]	v
Flussdichte	[km/km ²]	d_F
Flusslänge	[km]	l_F
Gefälle	[m/km]	I
Gehalt an gelösten Stoffen	[mg/l]	c_{sg}
Geländeoberfläche		GOF
Geländeoberkante	[m ü. M.]	GOK
Geographisches Informationssystem		GIS
Gewässerbreite	[m]	b
Gewässertiefe	[m]	h
Gravitationspotential		Ψ_Z
Grundwasser		GW
Grundwasserabfluss	[m ³ /s]	Q_g
Grundwasserstand	[m]	W
höchster Hochwasserabfluss	[m ³ /s]	HQ
höchster je gemessener Hochwasserabfluss	[m ³ /s]	HHQ
hydraulische Konduktivität	[m ²]	K
Infiltrationsrate	[mm/h]	f
Interzeption	[mm/h]	I
Interzeptionshöhe	[mm]	h_I
Jährlichkeit	[a]	T_n
Kationen-Austauschkapazität		KAK
Konzentration der Spezies i in Wasser	[mg/l, mol/l]	c(i)
Konzentrationsverteilung nach der Zeit		c(t)
Korngröße	[mm]	d_k
Korrelationskoeffizient		r
longitudinaler Dispersionskoeffizient		D_L
longitudinale Dispersivität		α_L
Luftdruck	[mbar]	p
Luftkapazität, Grobporenfraktion	[%]	LK
Masse	[kg]	m
Matrixpotential		Ψ_m
Meter über Normalnull (topographische Höhe)	[m]	m ü. NN
mittlerer Abfluss	[m ³ /s]	MQ
Momente		M_{0-2}
n-jährlicher ... Wasserstand	[cm]	W_n
n-jährlicher ... Abfluss	[m ³ /s]	Q_n

Niederschlag	[mm]	N
Niederschlagsdauer	[h]	T _N
Niederschlagshöhe	[mm]	h _N
Niederschlagsintensität	[mm/h]	I _N
niedrigster je gemessener Niedrigwasserabfluss	[m ³ /s]	NNQ
niedrigster Niedrigwasserabfluss	[m ³ /s]	NQ
nutzbare Feldkapazität	[mm]	nFK
oberirdisches Einzugsgebiet	[km ²]	A _{Eo}
Osmotisches Potential		Ψ _O
Peclet-Zahl		P _e
Pegelnulld		PN
Pegeloberkante	[m ü. M.]	POK
pH-Wert		pH
Porosität		n
potentielle Verdunstungshöhe	[mm]	ET _p
Rauhigkeit	[mm]	k
Raumrichtungen		x,y,z
Rechtswert		RW
relative Luftfeuchte	[%]	RH
Reynolds-Zahl		Re
Sättigungsdampfdruck		E _w
Schwerpunkt, 1. Moment		μ
Speicherkoeffizient		S
speichernutzbarer Hohlraumanteil		n _{sp}
Standardabweichung		σ
Tatsächliche/aktuelle Verdunstungshöhe	[mm]	ET _a
Temperatur	[C°, K]	T
Tracerdurchgangskurve		TDK
Tracerkonzentration	[mg/l, mol/l]	C
Transmissivität	[m ² /s]	T
Transpiration	[mm]	T
Varianz		σ ²
Volumen	[m ³]	V
Wassergefülltes Hohlraumvolumen	[m ³]	V _p
Wassersäule	[mm]	WS
Wasserspannung	[log cm WS]	pF
Wasserstand	[m]	W
Wellenlänge	[nm]	λ
Zeit	[s, min, h, d, y]	t