



## Anleitung: Dokumentation Studien- und Bachelorarbeiten

### 1. Inhalt und Struktur des abzugebenden Berichts

Bei der Abgabe muss jede Arbeit unabhängig vom Typ (Studien-, Bachelorarbeit) die folgenden Inhalte haben.

Wo vorhanden sind die Vorlagen auf dem Skripteserver

<\\hsr.ch\\root\\alg\\skripte\\Informatik\\Fachbereich> Studien- resp. Bachelorarbeit zu verwenden und an die jeweilige Arbeit anzupassen.

- **Titelblatt**

Titelblatt gemäss Vorlage. Es steht eine deutsche und eine englische Version zur Verfügung.

- **Aufgabenstellung**

Die vom Betreuer abgegebene und unterschriebene Aufgabenstellung (eingescannt).

- **Abstract**

Der Abstract richtet sich an den Spezialisten auf dem entsprechenden Gebiet und beschreibt daher in erster Linie die (neuen, eigenen) Ergebnisse und Resultate der Arbeit. Es umfasst nie mehr als eine Seite, typisch sogar nur etwa 200 Worte (etwa 20 Zeilen). Es sind keine Bilder zu verwenden.

- **Management Summary**

Das Management Summary richtet sich in der Praxis an die "Chefs des Chefs", d.h. an die Vorgesetzten des Auftraggebers (diese sind in der Regel keine Fachspezialisten). Die Sprache soll knapp, klar und stark untergliedert sein.

Zu verwenden ist folgenden Gliederung:

- Ausgangslage
- Vorgehen, Technologien
- Ergebnisse
- Ausblick (optional)

- **Technischer Bericht der Arbeit**

Form und Umfang des technischen Berichts ist abhängig von Typ und Inhalt der Arbeit (z.B. Entwicklungsprojekt, Studie) und mit dem Betreuer abzusprechen.

Unter Berücksichtigung der in Anhang A spezifizierten Minimalstandards von Dokumentationen von Studien- und Bachelorarbeiten mit Softwareentwicklung sind



typische Inhalte sind folgenden:

**Einleitung und Übersicht**

Einführung in die Problem- und Aufgabenstellung. Übersicht über die übrigen Teile der Abgabe.

Diese Einleitung soll für den Ingenieur irgendeiner Fachrichtung verständlich sein. Sie stellt die Aufgabe in einen grösseren Zusammenhang und liefert eine genaue Beschreibung der Problemstellung. Allfällige Vorarbeiten oder ähnlich gelagerte Arbeiten werden diskutiert.

**Ergebnisse**

Ergebnisse der Arbeit: was wurde erreicht, was wurde nicht erreicht, Ursachen.

Dieser Abschnitt richtet sich an den speziell für das entsprechende Fachgebiet interessierten Ingenieur. Er soll es ihm ermöglichen, die für die Problemlösung gemachten Überlegungen zu verstehen und nachzuvollziehen. Theoretische Grundlagen sind nur so weit auszuarbeiten, als dies für die Lösung der Aufgabe nötig ist (keine Lehrbücher schreiben). Die Erkenntnisse aus den theoretischen Untersuchungen sind wenn immer möglich direkt mit der Problemlösung zu verknüpfen.

**Schlussfolgerungen**

Schlussfolgerungen, Bewertung der Ergebnisse.

Die Schlussfolgerungen bilden zusammen mit der Zusammenfassung die wichtigsten Abschnitte eines Berichts und sollen daher am sorgfältigsten ausgearbeitet sein. Die Schlussfolgerungen enthalten eine Zusammenfassung und Beurteilung der Resultate (Vergleich mit anderen Lösungen, was wurde erreicht, was nicht, was bleibt noch zu tun, was würde man nun anders tun). In den Schlussfolgerungen soll auch ein Ausblick auf das weitere Vorgehen bzw. auf die Bedeutung der erreichten Ergebnisse gegeben werden.

**Glossar**

Je nach Umfang Teil des technischen Berichts oder als eigenes Dokument.

**Literaturverzeichnis**

Im Literaturverzeichnis sind alle verwendeten Quellen (Bücher, Publikationen, URL, evtl. Auch Hinweise auf Gespräche und Information, welche über die Computernetze beschafft wurde) aufgeführt. Typischerweise werden die Quellenangaben nummeriert (z.B. [1], [2], ...) und in der Reihenfolge geordnet, wie sie im Bericht vorkommen. Man kann die Quellen auch mit den



(abgekürzten) Namen der Autoren und dem Erscheinungsjahr bezeichnen (z.B. [Schueli90], [Shannon49], ...), wobei man die Einträge dann alphabetisch ordnet. Jede Referenz ist so anzugeben, dass sie möglichst einfach auffindbar ist (evtl. inklusive Seitenzahl, Bibliothek Bestellnummer). Eine Referenz, welche die allgemeine Grundlage für ein ganzes Kapitel bildet, wird im Titel bzw. in einer Fussnote aufgeführt. Für Referenzen aus dem Internet soll ein kommentierter URL angegeben werden.

Beispiele zu Quellenangaben:

- [1] C.E. Shannon, "Communication in the Presence of Noise", Proceedings IRE, Vol. 37, January, 1949, pp. 10-21.
- [2] Telefonat vom 22.5.92 mit Herrn XY, Firma, Adresse, Telefon-Nummer.
- [3] Informationen zu Sicherheit von Breitband-Anschlüssen im Privatbereich der Firma cnlab AG, <http://www.cnlab.ch/en/documents.html>, letzter Zugriff am 31.1.200

## • Anhänge

### **Persönliche Berichte**

Persönliche Berichte einschliesslich (selbst-)kritische Reflexion der Studierenden zu ihren Erfahrungen bei der Arbeit.

### **Dokumente des Projekts**

Enthält eine Übersicht über die übrigen Dokumente gemäss Aufgabenstellung bzw. Software-Engineering-Vorgehen. Dies sind z.B.

- Eigenständigkeitserklärung gemäss Vorlage
- Nutzungsrechte
- die Anforderungsspezifikation
- die Analyse und Design Spezifikationen
- Protokolle der Sitzungen
- der Projektplan
- usw.

**Die Abgabe ist so zu gliedern, dass die obigen Inhalte klar erkenntlich und auffindbar sind. Es muss ein dokumentübergreifendes Inhaltsverzeichnis existieren.**

**Alle Dokumente müssen mit einer Seitennummerierung versehen sein, die eine eindeutige Referenzierung erlaubt, d.h. fortlaufende Zahlen oder Dokumentidentifikation plus Seitennummer (z.B. pmp-47).**



## Arbeitsaufteilung

Bei Teamarbeiten muss klar ersichtlich sein, wer für welchen Teil der Arbeit verantwortlich war.

## Fortsetzungsarbeiten

Bei Fortsetzungsarbeiten, d.h. wenn die Arbeit eine Vorgängerarbeit (vom selben oder von einem anderen Team) weiterführt, muss klar erkenntlich sein, was in dieser Arbeit erstellt wurde und was bereits durch die Vorgängerarbeit vorgegeben war.

## 2. Form der abzugebenden Arbeitsresultate

### Für den Betreuer:

Der Betreuer legt fest, in welcher Form der Bericht abgegeben werden soll. In der Regel verlangt der Betreuer die Dokumentation in gedruckter Form, welche alle Dokumente ohne Sourcen enthält. Zusätzlich sind alle Dokumente in PDF sowie alle Sourcen und übrigen Arbeitsresultate als Archivdatei auf <https://archiv-i.hsr.ch/> abzulegen. Die Anzahl der abzugebenden Dokumentationen und, wenn gewünscht CD's, wird vom Betreuer festgelegt.

## 3. Zusätzlich abzugebende Dokumente:

### Gilt für Studienarbeit:

- **Abstract für Studienarbeit**

Die Erfassung des Abstracts erfolgt über das Online-Tool. Die entsprechenden Zugangsdaten werden per Email versandt. Der Abstract wird auf der HSR Webseite veröffentlicht.

- **Poster**

Zusammenfassung der Arbeit auf einem Poster. Das Poster muss nicht ausgedruckt werden. Es gilt als Übung für die spätere Bachelorarbeit.

### Gilt für Bachelorarbeit:

- **Abstract für die Bachelorarbeitsbroschüre**

Die Erfassung des Abstracts für die Bachelorarbeitsbroschüre erfolgt über das Online-Tool. Die entsprechenden Zugangsdaten werden per Email versandt. Der Abstract wird ebenfalls auf der HSR Webseite veröffentlicht.

- **Poster**

Zusammenfassung der Arbeit auf einem Poster.



Das Poster soll eine Grundlage für eine mündliche Präsentation oder Demonstration der Arbeit durch die Studierenden darstellen. Es muss also nicht selbsterklärend sein. Es soll wichtige Abbildungen und kurze, knappe Texte (bevorzugt Bullets, keine ganzen Sätze) enthalten. Keinesfalls sollen die Texte von Abstract oder Management Summary / Broschürentext auf das Poster kopiert werden.

Bei Bachelorarbeiten wird das Poster verwendet für

- Demonstrationen für Experte und Gegenleser
- Ausstellung der Arbeiten im Juni
- Ausstellung der Poster anlässlich der Diplomfeier

## 4. Abgabe für die Archivierung und Publikation der Arbeit

Arbeiten werden von der Abteilung für Informatik für 10 Jahre archiviert. Für alle Arbeiten werden Titel, Namen der Studierenden/Dozierenden und das Abstract publiziert.

Arbeiten können als „Vertrauliche“ Arbeiten geplant sein. Dies muss in der Aufgabenstellung vermerkt sein. Zudem können sich einzelne Studierende und/oder Dozierende gegen eine Publikation der gesamten Arbeit aussprechen. Liegt das Einverständnis der Studierenden/Dozierenden vor, wird die Arbeit in Form eines PDFs auf [eprints.hsr.ch](https://eprints.hsr.ch) veröffentlicht.

Zur Archivierung und Publikation der Arbeit müssen folgende Dokumente abgegeben werden.

- 1) Für die Archivierung: Folder mit den vom Betreuer und Experten verlangten Unterlagen.
- 2) Für die Publikation der Arbeit auf [eprints.hsr.ch](https://eprints.hsr.ch): Folder mit:
  - a. Zustimmung zur Publikation der Arbeit, unterschrieben von den Studierenden. Oder Information, ob einer oder beide der Studierenden die Arbeit, bzw. ihren Namen nicht publiziert haben wollen.  
Für vertrauliche Arbeiten: Aufgabenstellung aus der ersichtlich wird, dass die Arbeit vertraulich ist.
  - b. Ein Plain-Text Abstract der Arbeit, welches auf [eprints.hsr.ch](https://eprints.hsr.ch) publiziert wird
  - c. Für publizierbare Arbeiten: Ein PDF einer publizierbaren Version der Arbeit, ohne die persönlichen Berichte, Sitzungsprotokolle, Vereinbarungen über Urheber- und Nutzungsrechte, Adress-Informationen. Aus Datenschutzgründen ist darauf zu achten, dass keine persönlichen Daten von Industriepartner und Experten (Email-Adressen, Telefonnummern) enthalten sind.

Die Abgabe der Dokumente für die Archivierung und Publikation wird über ein internes Archivierungstool <https://archiv-i.hsr.ch/> organisiert. Details hierzu erhalten Sie spätestens zwei Wochen vor dem Abgabetermin.

### 5.9.17 /SZE\_FUC



## **Inhaltliche Checkliste (normativ):**

### **Für den technischen Bericht (gilt auch für die Publikation auf eprints.hsr.ch):**

- Es sind folgende Dokumentationselemente erforderlich:
  - Ausgangslage (Kontext) und Problembeschreibung bzw. -analyse (mit Beschreibung der Problemtyps, also ob Fokus Lösungserstellung oder Machbarkeitsanalyse)
  - Lösungskonzept
  - Umsetzung (Implementierung)
  - Ergebnisdiskussion mit Ausblick
  - Quellen/Literaturverzeichnis

Diese Dokumentationselemente müssen insbesondere die folgenden Angaben enthalten:

- Anforderungen spezifiziert:
  - Funktionale Anforderungen z.B. als Use Cases (short) oder User Stories beschrieben
  - Alle relevanten Nichtfunktionalen Anforderungen (NFA) und Qualitätsattribute abgedeckt und überprüfbar beschrieben
- Architektur und Design beschrieben:
  - Mit begründeten Architekturentscheidungen
  - Mit Diskussion, wie Qualitätsattribute sichergestellt wurden (welche Qualität wurde erreicht?)
  - Mit Dokumentation, welche Experimente/Tests durchgeführt wurden und welche Lösungsoptionen aufgrund der Ergebnisse dieser Experimente/Tests verworfen wurden (was ging schief?)
- Installationsanleitung vorhanden (inklusive verwendete Entwicklungsumgebung und Werkzeuge)
- Test-Logs dokumentiert (bei Systemen mit User Interfaces: Dokumentation der Usability Tests)

### **Für die Anhänge:**

- Dazu kommen die folgenden HSR-internen, nicht publizierte Dokumentationselemente (Abgabe nur für die Bewertung und Archivierung, in einer PDF-Datei):
  - Formulare (z.B. Eigenständigkeitserklärung, Nutzungsrechte, ...)
  - Persönliche Reflektion
  - Projektplanung inkl. Risiko-Listen (Dokumentation der Versionen nach jeder Iteration)
  - Zeitabrechnung nach sinnvollen Kategorien
  - Sitzungsprotokolle



## Strukturierungsbeispiel 1: Kurzbericht plus volle SW-Entwicklungsdokumente

- Abgabe „Technischer Bericht“ (ca. 5 Seiten) mindestens mit folgenden Inhaltselementen [auch bei „geheimen“ Arbeiten mit sinnvollem Inhalt zu publizieren]:
  - Ausgangslage & Problembeschreibung  
(Beschreibung ob Fokus Lösungserstellung oder Machbarkeitsanalyse)
  - Lösungskonzept
  - Umsetzung
  - Ergebnisdiskussion mit Ausblick
  - Quellen/Literaturverzeichnis

Im Technischen Bericht sind formelle Elemente besonders wichtig (z.B. Bildunterschriften und das Referenzieren der Bilder im Text).
- Abgabe „SW-Engineering Dokumente“ mindestens mit folgenden Inhaltselementen [für alle nicht geheimen Arbeiten publiziert (im selben PDF wie Technischer Bericht)]
  - Dokumentation Anforderungen
    - Funktionale Anforderungen als Use Cases (short) oder User Stories beschrieben
    - Alle NFA/Qualitätsattribute abgedeckt und testbar beschrieben
  - Dokumentation Architektur & Design
    - Mit begründeten Architekturentscheidungen
    - Mit Diskussion, wie Q-Attribute sichergestellt wurden (welche Qualität wurde erreicht?)
    - Mit Dokumentation, welche Tests durchgeführt wurden, welche Lösungsoptionen wurde aufgrund von Tests/Experimenten verworfen.
  - Installationsanleitung
  - Test-Logs. Bei Systemen mit User Interfaces: Dokumentation der verschiedenen Usability Tests
- Abgabe „Administrative Anhänge“ [Abgabe nur für die Bewertung und Archivierung (in einer PDF-Datei)]
  - Formulare (z.B. Eigenständigkeitserklärung, Nutzungsrechte, ...)
  - Persönliche Reflektion
  - Projektplanung inkl. Risiko-Listen (Dokumentation der Versionen nach jeder Iteration)
  - Zeitabrechnung nach sinnvolle Kategorien
  - Sitzungsprotokolle



## Strukturierungsbeispiel 2: voller Bericht plus SW-Entwicklung-Annexe

- „Technischer Bericht“ (ca. 20-90 Seiten, genauer Umfang in Absprache mit Betreuer während der Arbeit):
  - Ausgangslage (Kontext)
    - Beschreibung des Typs der Arbeit (Bsp. Fokus Lösungserstellung oder Machbarkeitsanalyse)
    - Fachliche Domäne, Zielgruppe, heutige Praktiken bzw. Lösungen (Methoden, Tools, etc.)
  - Problembeschreibung (Stand der Technik)
    - Motivation für die Arbeit, z.B. aus den Schwächen der heutigen Praktiken bzw. Lösungen
    - Funktionale Anforderungen beschrieben (z.B. als Use Cases (short) mit Aktoren oder in Form von User Stories mit Personas)
    - Wichtigste NFA/Qualitätsattribute abgedeckt und überprüfbar beschrieben
  - Lösungskonzept
    - Dokumentation Architektur und Design (i.d.R. plattformneutral bzw. technologieübergreifend, z.B. in Form von UML-Diagrammen und Erläuterungen dazu)
    - Architekturentscheidungen mit Begründungen
    - Diskussion, wie Qualitätsattribute adressiert werden (welche Qualität kann erreicht werden?)
  - Umsetzung
    - Ausgewählte Implementierungsdetails (Bsp. Algorithmen, Datenstrukturen, Libraries, Architectural Hot Spots)
    - Dokumentation, welche Experimente/Tests durchgeführt wurden und welche Lösungsoptionen aufgrund der Ergebnisse dieser Experimente/Tests verworfen wurden.
  - Ergebnisdiskussion (Stärken und Schwächen der Konzepte, Verbesserungen für die Zielgruppe im Kontext)
  - Zusammenfassung und Ausblick
  - Quellen/Literaturverzeichnis
- „SW-Engineering Anhänge“ (Hauptleser neben Betreuer: Benutzer, Software-Maintainer an der HSR und bei Kooperationspartnern)
  - Installationsanleitung und Benutzerhandbuch
  - Anforderungen und Design im Detail (soweit nicht schon im technischen Bericht enthalten)
  - API-Beschreibungen und Benutzungsbeispiele (Programmierhandbuch)
  - Test-Logs. Bei Systemen mit User Interfaces: Dokumentation der Usability Tests
- „Administrative Anhänge“ [Abgabe nur für die Bewertung und Archivierung (in einer PDF-Datei)]
  - Wie in Strukturierungsbeispiel 1