



University
of Basel

Software Engineering - Einführung

M. Lüthi, Universität Basel, 8. August 2022

Über mich

Anstellung Uni Basel

- Forschung im Bereich Statistische Formmodellierung (25%)
- Lehre (75%)
 - Programmieren
 - Algorithmen und Datenstrukturen
 - Software Engineering
 - Shape modelling and analysis
 - Diverse Seminare (Funktionale Programmierung / Machinelles Lernen)

Erfahrung in Software Engineering

- Anwendungsentwicklung UBS (1997 – 2002)
 - Informatikstudium FH-Bern, Schwerpunkt Software Engineering (1999-2003)
 - Open source Softwareentwicklung (2008 – ...)
 - Scalismo – Software zur statistischen Formmodellierung
-

Agenda 08. August 2022

-
- 1 Kursziele (20')
 - 2 Wie funktioniert der Kurs? (20')
 - 3 Warum ist Software Engineering wichtig? (30')
 - 4 Softwareumgebung aufsetzen / Studium: No silver bullet (90')
 - 5 Was ist Software Engineering? (20')
 - 6 Kurze Geschichte des Software Engineerings? (30')
-

Kursziele

Bauen

Cheops Pyramide

Gebaut: ca 2500 a.d.

Höhe: 146 m

Arbeiter: Hunderttausende

Bauzeit: ca 20 Jahre



This Photo by Unknown Author is licensed under CC BY-NC

Engineering

Empire state building

Gebaut: 1930

Höhe: 381m

Arbeiter: ca 3000

Bauzeit: 11 Monate



Kursziele

1. Softwareentwicklung als Ingenieursdisziplin zu verstehen
-

Software Engineering?



"Quite a bit of today's software and its construction process resemble the Egyptian pyramid, but I would dare to say no one currently knows how to organize 3000 programmers to make a major piece of software from scratch in less than 11 months."

Alan Kay, 2001

Kursziele

1. Softwareentwicklung als Ingenieursdisziplin zu verstehen.
 2. Schwierigkeiten und Limitierungen in der Softwareentwicklung zu verstehen.
-

Software Engineering?



This Photo by Unknown Author is licensed under CC BY

Computing spread out much, much faster than educating unsophisticated people can happen. In the last 25 years or so, we actually got something like a pop culture, similar to what happened when television came on the scene and some of its inventors thought it would be a way of getting Shakespeare to the masses. But they forgot that you have to be more sophisticated and have more perspective to understand Shakespeare. What television was able to do was to capture people as they were.

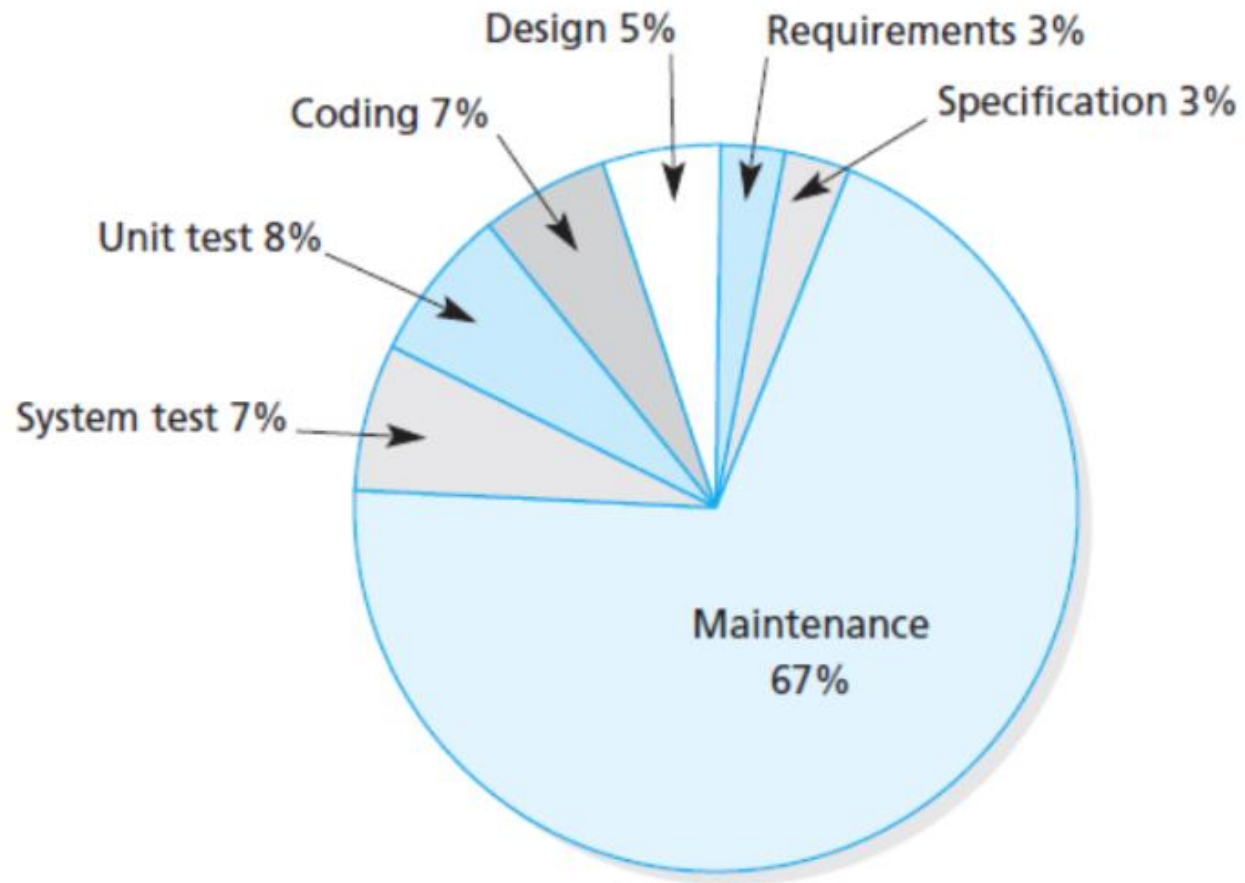
So I think the lack of a real computer science today, and the lack of real software engineering today, is partly due to this pop culture.

Allan Kay, 2004

Kursziele

1. Softwareentwicklung als Ingenieursdisziplin zu verstehen.
 2. Schwierigkeiten und Limitierungen in der Softwareentwicklung zu verstehen.
 3. Die Fundamente und Geschichte von Software Engineering kennenzulernen
 4. Lernen "Modeerscheinungen" von fundamentalen Konzepten zu unterscheiden.
-

Aktivitäten der Softwareentwicklung

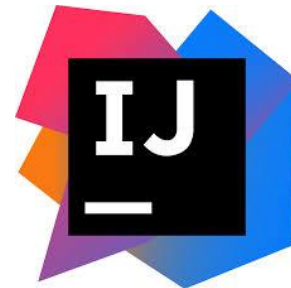


Quelle: Software Engineering for Students, D. Bell

Kursziele

1. Softwareentwicklung als Ingenieursdisziplin zu verstehen.
 2. Schwierigkeiten und Limitierungen in der Softwareentwicklung zu verstehen.
 3. Die Fundamente und Geschichte von Software Engineering kennenzulernen
 4. Lernen "Modeerscheinungen" von fundamentalen Konzepten zu unterscheiden.
 5. Lernen existierende Programme zu verstehen und zu erweitern.
-

Moderne Entwicklung

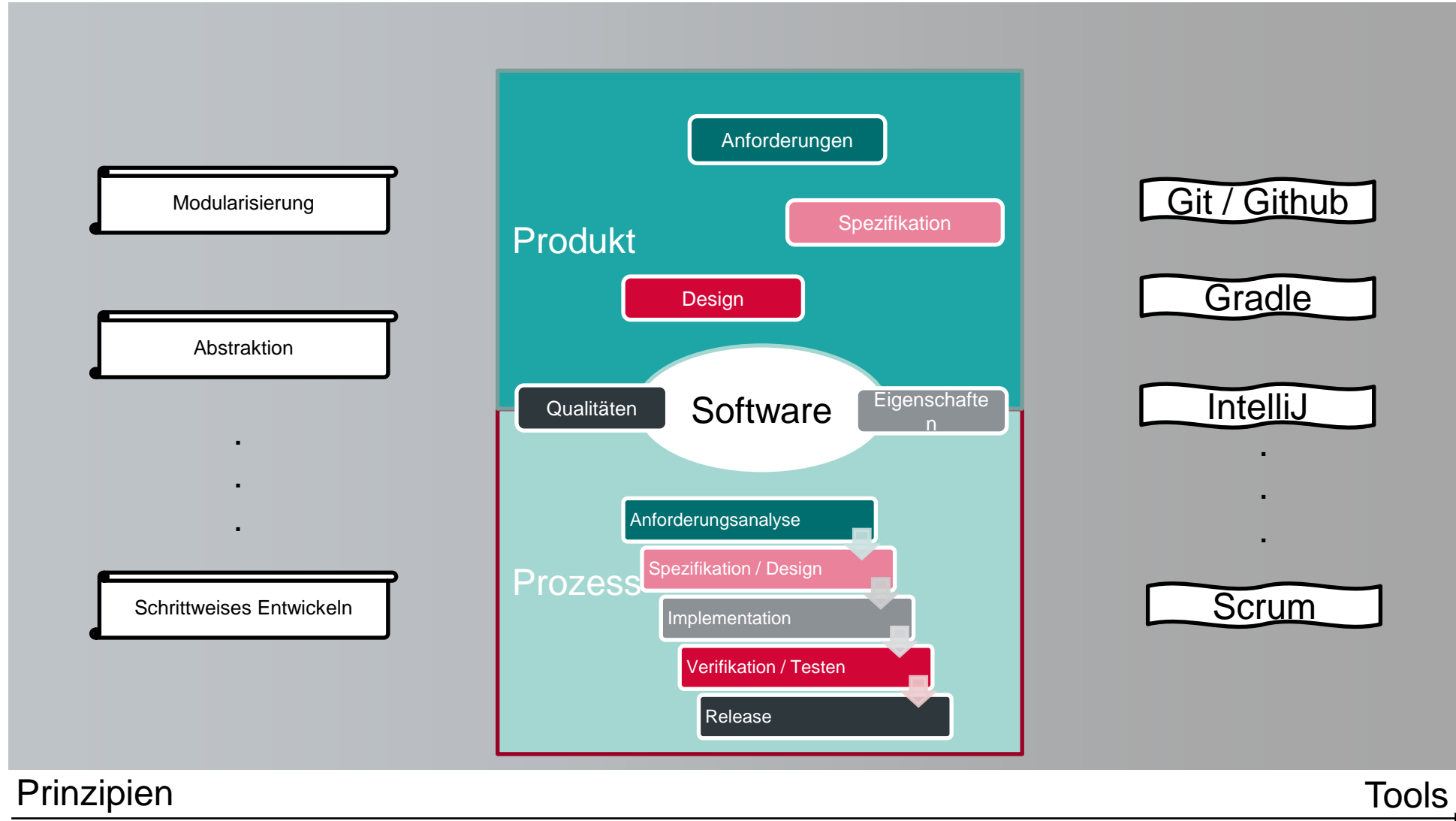


Kursziele

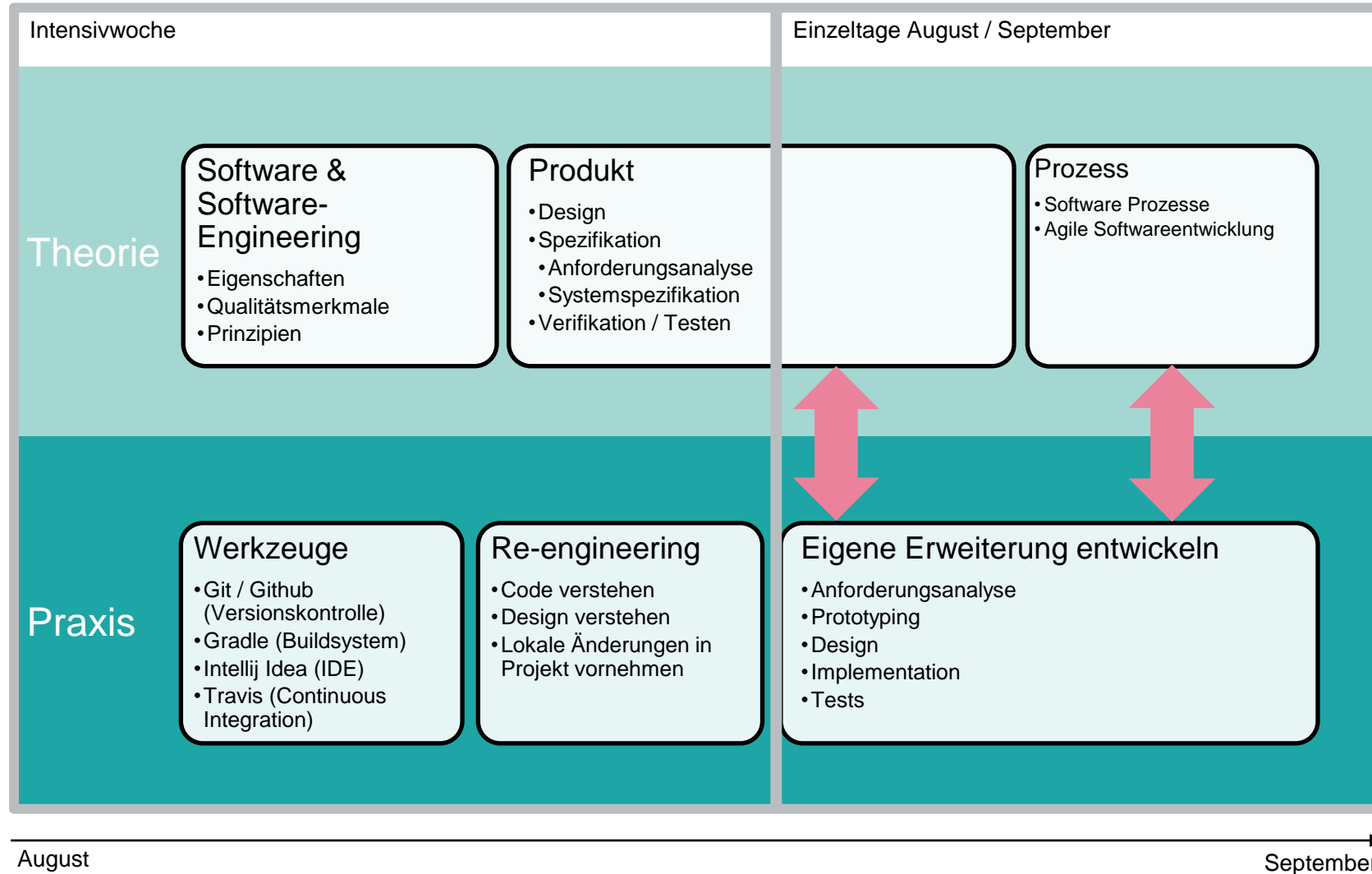
1. Softwareentwicklung als Ingenieursdisziplin zu verstehen.
 2. Schwierigkeiten und Limitierungen in der Softwareentwicklung zu verstehen.
 3. Die Fundamente und Geschichte von Software Engineering kennenzulernen
 4. Lernen "Modeerscheinungen" von fundamentalen Konzepten zu unterscheiden.
 5. Lernen existierende Programme zu verstehen und zu erweitern.
 6. Werkzeuge der modernen Softwareentwicklung kennenlernen
-

Wie funktioniert der Kurs

Kursübersicht



Kursübersicht



Leistungsüberprüfung

Theorie: 50%

- Schriftliche Prüfung zu Theorie des Software Engineerings / Konzepte / Zusammenhänge

Praxis: 50%

Implementation einer eigenen Erweiterung in Open Source Software JabRef

- (Vorbereitende Übungen)
 - Anforderungsanalyse
 - Design
 - Testplan
 - Finale Implementation
-



Kursprojekt: JabRef

Stay on top of your Literature

The efficient way to collect, organize & discover

JabRef

File Edit Library Quality Lookup Tools View Options Help

Search...

Groups

- Filter groups
- All entries (210)
- By status (13)
- Last read (2)
- Skimmed (2)
- To be read (9)
- By rating (36)
- For Project X (2)
- For teaching (9)
- My papers (8)

Literature.bib jabref-authors.bib X

Author/Editor	Title	Year
Schönberger et al.	Has WS-I's Work Resulted in WS-* Interoperability?	2011
Schönberger et al.	QoS-Enabled Business-to-Business Integration Using ebBP to WS-BPEL Translations	2009
Schönberger et al.	Proceedings of the 4th Central-European Workshop on Services and their Compositio...	2012
Sheikh and Gustafsson	Linear Programming Design of Coefficient Decimation FIR Filters	2012
Sheikh and Gustafsson	Design of narrow-band and wide-band frequency-response masking filters using spar...	2010
Simon et al.	Analyzing the Importance of Jabref Features from the User Perspective	2019
Skoien et al.	A computer vision approach for detection and quantification of feed particles in mari...	2014
Strauch et al.	Cloud Data Patterns for Confidentiality	2012
Strauch et al.	Non-functional data layer patterns for Cloud applications	2012
Strauch et al.	A Taxonomy for Cloud Data Hosting Solutions	2011
Sungur et al.	Supporting Informal Processes	2014
Sungur et al.	Extending BPMN for Wireless Sensor Networks	2013

Required fields Optional fields Optional fields 2 General Abstract Comments Annotations biblatex source

Author Martin Simon and Linus W. Dietz and Tobias Diez and Oliver Kopp

Bibtexkey SimonDietzDiezEtAl2019 Generate

Booktitle ZEUS

Date 2019

Title Analyzing the Importance of Jabref Features from the User Perspective

Web search

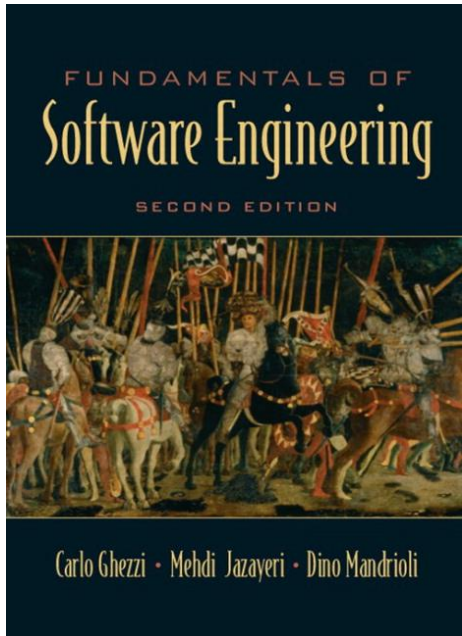
ArXiv

Search...

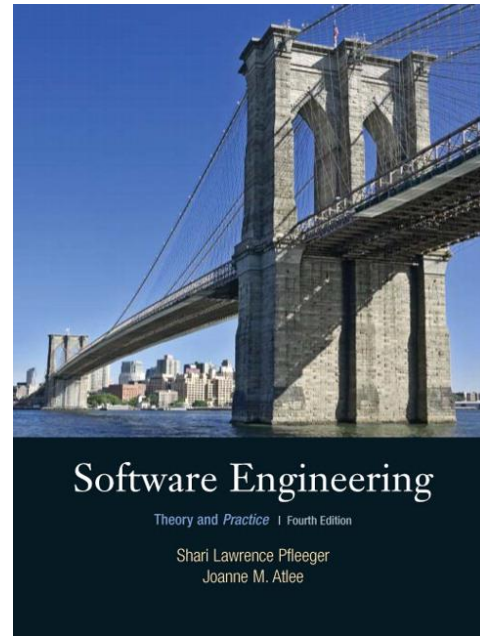
Search

Literatur

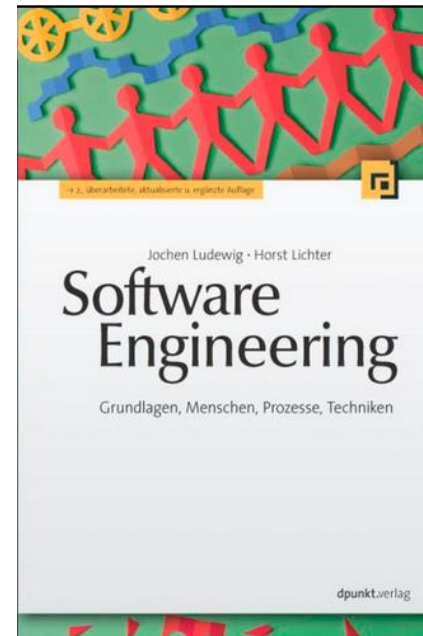
Unterrichtsmaterialien & Internet ausreichend für Vorlesung



Grundlage der
Vorlesung



Modernes
Standardwerk



Deutsches Lehrbuch

Vorlesungsseite

[View on GitHub](#) 

Software Engineering - GymInf 22

Vorlesungsseite für die Vorlesung Softwaretechnik im Rahmen des Programms GymInf

Softwaretechnik

Departement Mathematik und [Informatik](#), Universität Basel

Dozent: Marcel Lüthi (marcel.luethi@unibas.ch)

[Diese Vorlesungsseite auf Github](#)

[Diskussionsforum](#)

Kurzbeschreibung

Die Vorlesung gibt eine erste Einführung in das Software Engineering. Das Hauptziel der Vorlesung ist die Studierenden mit den Grundprinzipien der Softwaretechnik, sowie, zu einem gewissen Grad, auch mit der Geschichte des Gebiets vertraut zu machen. Aktuelle Methoden und Tools werden im Rahmen eines vorlesungsbegleitenden Projekts eingeführt.

Projekt

Das Open Source Projekt Jabref ([Offizielles Github Repositories](#)) dient als Grundlage für die praktischen Übungen. Die Teilnehmenden bringen kleine Änderungen am Projekt an, studieren den Source Code und Implementieren dann eigene Erweiterungen.

Einen Überblick über die einzelnen Projektschritte finden Sie auf der [Projektseite](#).

Programm

	Themen	Bemerkungen
Halbtag 1	Einführung / Administratives	
	Was ist Software engineering	
Halbtag 2		
	Eigenschaften von Software	
Halbtag 3	Prinzipien des Software engineerings	

<https://unibas-marcelluethi.github.io/software-engineering-gyminf/>

Fragen / Anmerkungen

Was habe ich vergessen?

Was ist noch nicht ganz klar?

Warum ist Software Engineering wichtig?



In short, software is eating the world

— *Marc Andreessen* —

AZ QUOTES

Bekannte Beispiele

Welche dieser Branchen wird von Softwareunternehmen dominiert? Welche?

- Buchhandel
 - Videoverleih
 - Filmindustrie
 - Recruiting
 - Transport
 - Hotel
-

Warum jetzt?

- 80 Jahre Computer
- 60 Jahre Mikroprozessoren
- 40 Jahre Internet
- 20 Jahre Smartphones

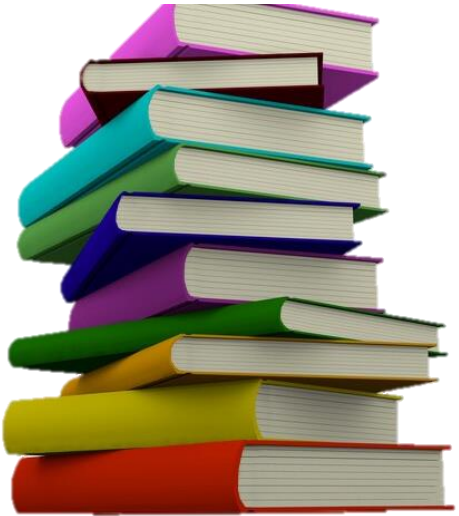
Technologien sind reif

Technische Infrastruktur besteht



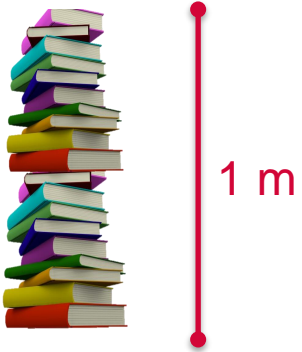
Von Taxiarchos228 - Eigenes Werk, FAL, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=44866422>

Komplexität von Software

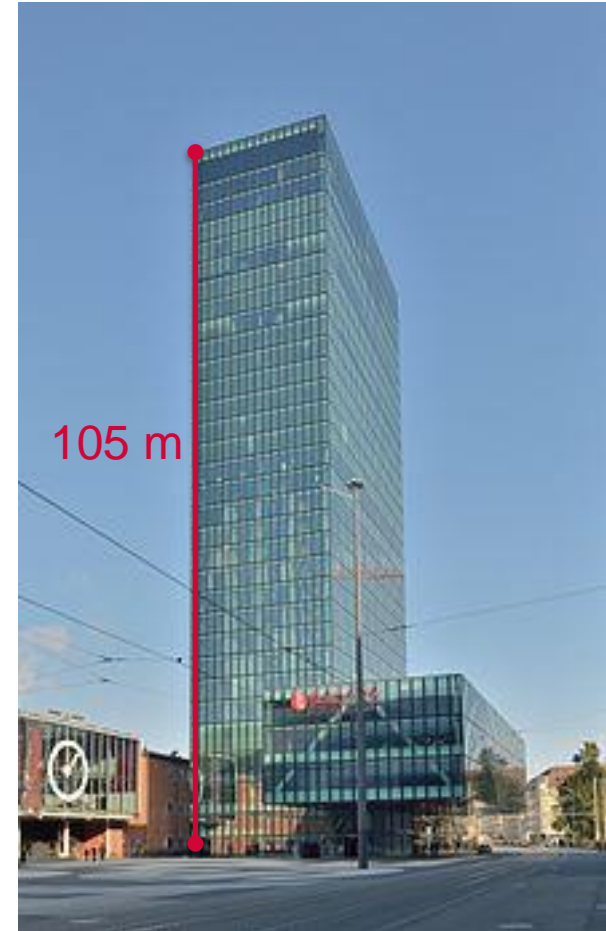


- 20'000 Zeilen Code
 - 1 Million Zeilen Code
- Buch mit 400 Seiten
1 Meter Stapel mit Büchern

Komplexität von Software



JabRef:	150'000 Zeilen Code
VSCode:	1 Million Zeilen Code
Firefox:	16 Millionen Zeilen
Linux Kernel:	32.4 Millionen Zeilen
Mac OSX:	85 Millionen Zeilen



Probleme der Softwarekomplexität

Wie *versteht* man ein Programm das über 10'000 Bücher verteilt ist?

Wie *ändert* man ein Programm das über 10'000 Bücher verteilt ist?

Wie *findet man Fehler* in einem Programm das über 10'000 Bücher verteilt ist?



Quelle: Pinterest
<https://www.pinterest.com/pin/438256607464529059/>

Praktisch Übung: Softwareumgebung aufsetzen

Aufgabe (Zeit: 90 Minuten)

[View on GitHub](#) 

Software Engineering - GymInf 22

Vorlesungsseite für die Vorlesung Softwaretechnik im Rahmen des Programms GymInf

Halbtag 1: Einführung in Softwaretechnik

Slides

- Kursziele und Administratives
 - Slides: [pdf](#)
- Software Engineering
 - Slides: [pdf](#)

Übungen

- Aufsetzen von JabRef gemäss dieser [Anleitung](#)
- Lesen des Artikels [No silver bullet - Essence and Accidence in Software Engineering](#)

Literatur

- [No silver bullet - Essence and Accidents in Software Engineering](#)

Was ist Software Engineering

Software Engineering

The application of a systematic, disciplined and quantifiable approach to the development, operation, and maintenance of software.

IEEE Standard Glossary of Software Engineering Terminology

The multi-person construction of multi-version software.

David Parnas, 1978

Software Engineering vs. Programmieren



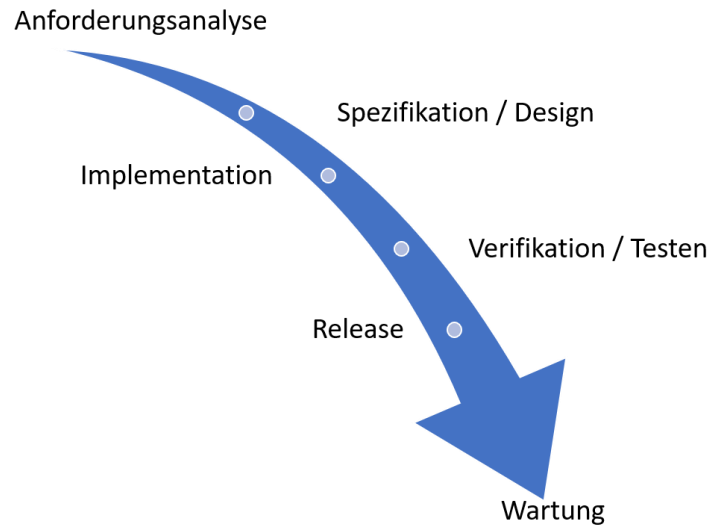
Programmieren im Kleinen



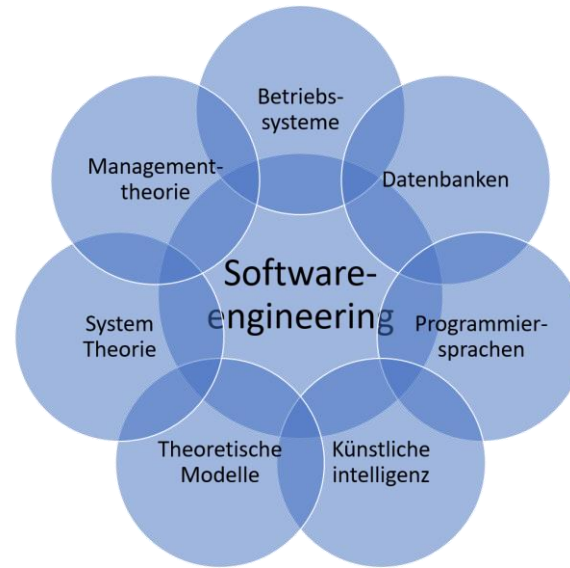
Programmieren im Grossen
= Software Engineering



Software-Engineering ist ...



Mehr als Programme schreiben



Im Kern der Informatik,
aber mehr als nur Informatik



Teamarbeit (Interdisziplinär)

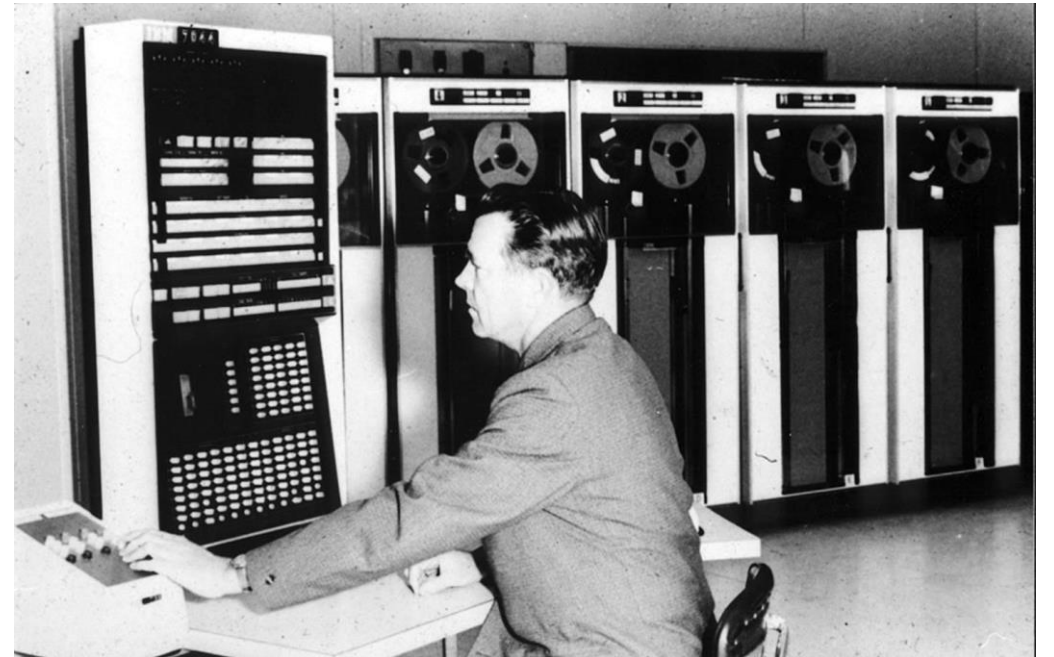
Kurze Geschichte des Software Engineerings

Historischer Kontext

Innovation löst immer ein Problem

- Problem und Lösung entstehen in Kontext

Historischer Kontext hilft Methodik / Ansatz einzuordnern



This Photo by Unknown Author is licensed under CC BY-ND

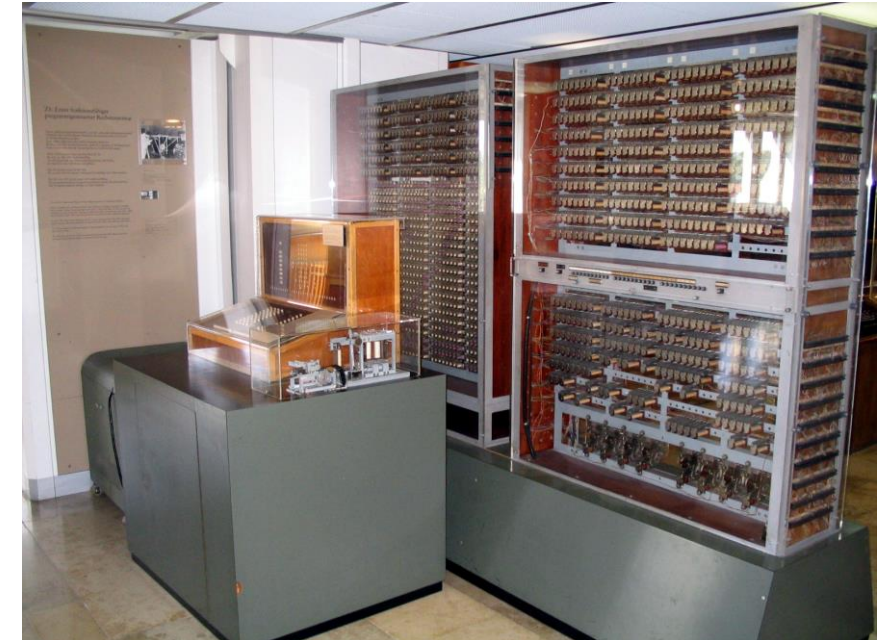
Vor 1950

1:1 zwischen Programmierer und Computer

- Kein Software-Engineering - Nur Programmierung
- Wohldefinierte Probleme
 - Beispiel: Lösen einer Differentialgleichung
- Programmierer waren meistens Physiker

Programmiersprachen

- Assembler



Vor 1950: Beispielprogramm

```
FACTO  CSECT
        USING FACTO,R13
SAVEAREA B STM-SAVEAREA(R15)
        DC 17F'0'
        DC CL8'FACTO'
STM     STM R14,R12,12(R13)
        ST R13,4(R15)
        ST R15,8(R13)
        LR R13,R15      base register and savearea pointer
        ZAP N,=P'1'      n=1
LOOPN   CP  N,NN          if n>nn
        BH  ENDLOOPN     then goto endloop
        LA  R1,PARMLIST
        L   R15,=A(FACT)
        BALR R14,R15      call fact(n)
ZAP     F,0(L'R,R1)      f=fact(n)
DUMP    EQU  *
MVC     S,MASK
ED      S,N
        MVC WTOBUF+5(2),S+30
MVC     S,MASK
ED      S,F
        MVC WTOBUF+9(32),S
        WTO MF=(E,WTOMSG)
AP      N,=P'1'          n=n+1
B       LOOPN
ENDLOOPN EQU  *
RETURN  EQU  *
        L   R13,4(0,R13)
        LM  R14,R12,12(R13)
        XR  R15,R15
        BR  R14
```

```
FACT    EQU  *          function FACT(I)
        L   R2,0(R1)
        L   R3,12(R2)
        ZAP L,0(L'N,R2)  l=n
        ZAP R,=P'1'      r=1
        ZAP I,=P'2'      i=2
LOOP     CP  I,L          if i>l
        BH  ENDLOOP      then goto endloop
MP       R,I              r=r*i
AP       I,=P'1'          i=i+1
B        LOOP
ENDLOOP EQU  *
        LA  R1,R          return r
        BR  R14          end function FACT
        DS  0D
NN       DC  PL16'29'
N        DS  PL16
F        DS  PL16
C        DS  CL16
II       DS  PL16
PARMLIST DC  A(N)
S        DS  CL33
MASK     DC  X'40',29X'20',X'212060' CL33
WTOMSG   DS  0F
        DC  H'80',XL2'0000'
WTOBUF   DC  CL80'FACT(..)=.....'
L        DS  PL16
R        DS  PL16
I        DS  PL16
        LTORG
        YREGS
        END  FACTO
```


1950-1960

- Programmierer:in wird zum Beruf
- Programmieren bleibt single-player Game
 - Neu: Programmierer != User
- Erste grosse Software Projekte entstehen

Anforderungen müssen kommuniziert werden

Programmiersprachen

- Fortan, Cobol, Lisp



1950 - 1960

Programmiersprachen

Fortran, LISP

```
FUNCTION FACT(N)
INTEGER N,I,FACT
FACT=1
DO 10 I=1,N
10 FACT=FACT*I
END
```

```
(defun fact (n)
  (if (< n 2)
      1
      (* n (fact(- n 1)))))
```

1960-1970

- Erste grosse, kommerzielle Softwaresysteme
- Grenzen des Programmierens werden ersichtlich.
 - Programmiertechniken skalieren nicht
- Begriff der Softwarekrise

Probleme:

- Kommunikationsoverhead
 - Was passiert wenn Programmierer geht
 - Teueres "on boarding"
 - Änderungen in einem System beeinflusst andere Systeme
-

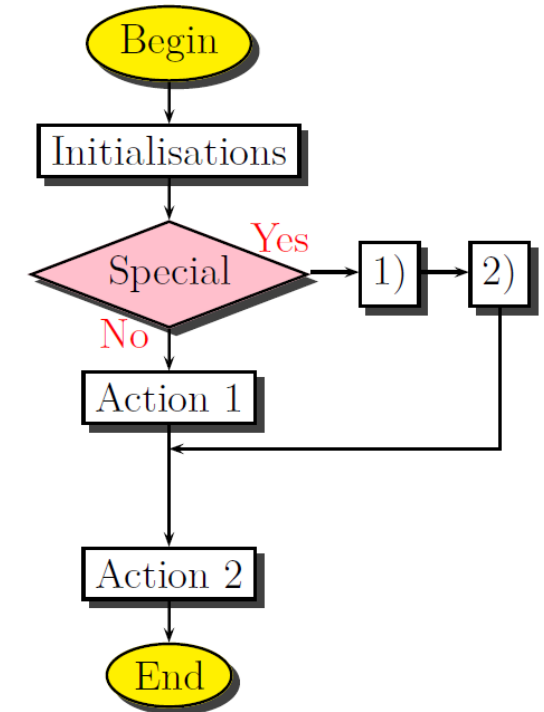
1960-1970

Lösungsansätze

- Teamorganisation
- Neue Programmiersprachen
- Programmierrichtlinien
- Formale Modelle

Software Engineering wird erfunden

Kommunikation/Informationsfluss und Modularisierung werden wichtig.



This Photo by Unknown Author is licensed under [CC BY-SA](#)

1960-1970

Programmiersprachen

Simula, Basic, PL/I

```
factorial: procedure (N) returns (fixed decimal (30));  
  declare N fixed binary nonassignable;  
  declare i fixed decimal (10);  
  declare F fixed decimal (30);  
  
  if N < 0 then signal error;  
  F = 1;  
  do i = 2 to N;  
    F = F * i;  
  end;  
  return (F);  
end factorial;
```

1970-1990

Stetiger Fortschritt

- Bessere Sprachen / Tools
 - Mainstream: Strukturierte Programmierung
 - Forschung: Objektorientierte Programmierung
- Besseres Verständnis der Prozesse

Einsicht: Es ist schwierig! (There is no silver bullet)



1970-1990

Programmiersprachen

- C, Smalltalk, ML

```
int factorial(int n) {  
    int result = 1;  
    for (int i = 1; i <= n; ++i)  
        result *= i;  
    return result;  
}
```

```
fun factorial n =  
    if n <= 0 then 1  
    else n * factorial (n-1)
```

1990 - Heute

Computer sind günstig und allgegenwärtig

- Internet immer verfügbar
- Open source als Entwicklungsmodell
- Programmiersprachen und Tooling verbessern sich enorm

Agile Methoden statt schwerfälliger Prozesse.

1990 - Heute

Programmiersprachen

- Python, Haskell, Java

```
factorial :: Integral -> Integral
factorial 0 = 1
factorial n = n * factorial (n-1)
```

```
def factorial(n):
    result = 1
    for i in range(1, n+1):
        result *= i
    return result
```

Heute - ???

- BigData / Cloud computing
 - Programmieren über Computergrenzen hinweg
- Deep-Learning / Differenzierbares und probabilistisches Programmieren
 - Neue Programmiermodelle ergänzen traditionelles Programmieren
- Programmsynthese wird besser – Large Language Models
 - Spezifikation wird wichtig
- Internet of Things
 - Security wird wichtig

