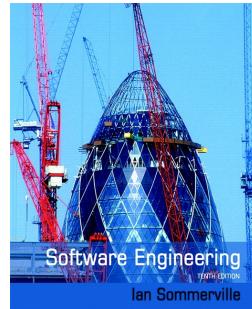


706.088 INFORMATIK 1

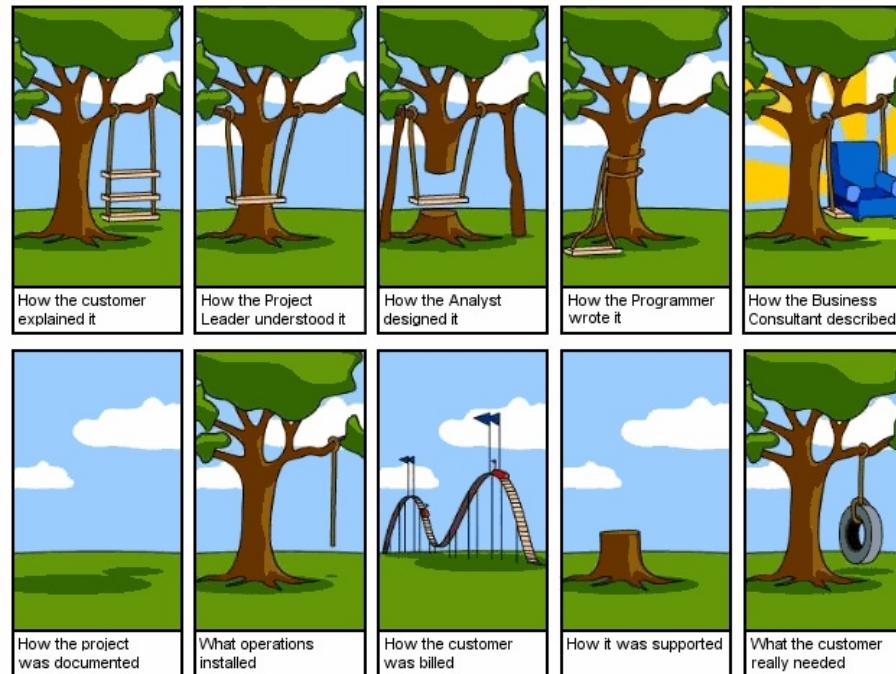
Softwareentwicklungsprozesse

› DI DR Johanna Pirker

- › Buchempfehlung
 - » Software Engineering 10
 - » Ian Sommerville



MOTIVATION



SOFTWARE- ENTWICKLUNG

2 . 1

DEFINITION SOFTWAREENTWICKLUNG

- › **Software** = Computerprogramm + Dokumentation eventuell entwickelt für einen speziellen Markt
- › **Gute Software** = Funktionalität, Performance, Benutzbarkeit und Wartbarkeit

SOFTWARE-ENTWICKLUNG VS. INFORMATIK

- › **Softwareentwicklung** = Disziplin, welche alle Aspekte der Softwareproduktion beinhaltet
- › **Informatik** = Beschäftigt sich mit der Theorie und Grundlagen, Softwareentwicklung beschäftigt sich mit den Arten der Entwicklung und Lieferung von benutzbarer Software

SYSTEMENTWICKLUNG

- › **System Engineering** = beinhaltet zusätzlich auch alle computer-basierten Systeme (Hardware, Software, Prozesse)

ATTRIBUTE GUTER SOFTWARE

- › Wartbarkeit
- › Zuverlässigkeit
- › Sicherheit
- › Effizienz und Performance
- › Angemessenheit, Benutzerfreundlichkeit,
Kompatibilität, Verständlich

ARTEN VON ANWENDUNGEN

- › Eigenständige Anwendungen
- › Web-Anwendungen
- › Embedded Control Systems
- › Batch Processing
- › Entertainment
- › Modellierungen und Simulationen
- › Datenerfassung und -sammlung
- › ...

SOFTWARE- ENTWICKLUNGS- PROZESS

3.1

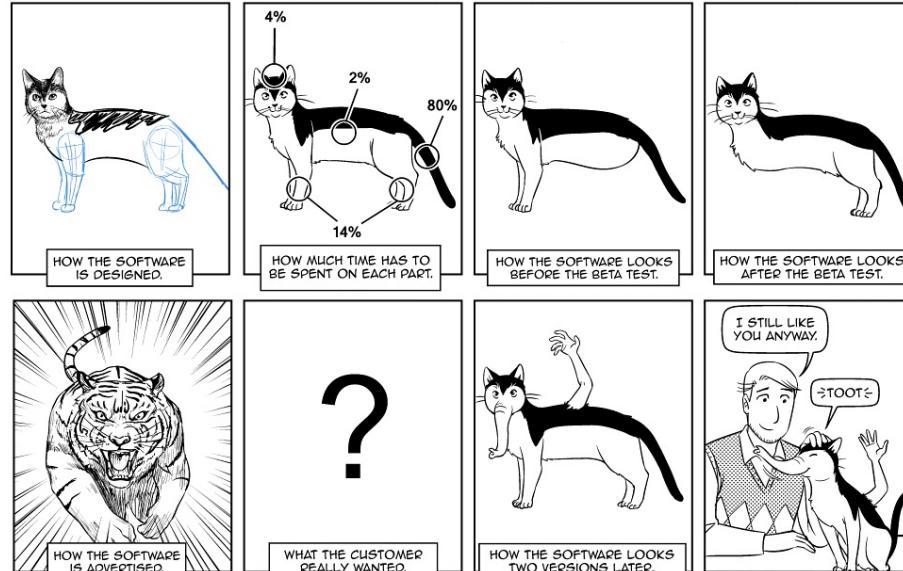
PROZESS (1/2)

- › **(1) Spezifikation:** Funktionalitäten und Auflagen identifizieren und definieren
- › **(2) Design und Implementierung:** Software, welche den Spezifikationen entspricht wird entwickelt

PROZESS (2/2)

- › **(3) Verifikation & Validierung:** Die Software wird getestet, ob sie den Spezifikationen der Stakeholder (e.g. Kunden) entspricht
- › **(4) Weiterentwicklung:** Anpassung an sich ändernde Kundenwünsche

Richard's guide to software development



Sandra and Woo by Oliver Knörzer (writer) and Powree (artist) - www.sandraandwoo.com

VORGEHENSMODELLE

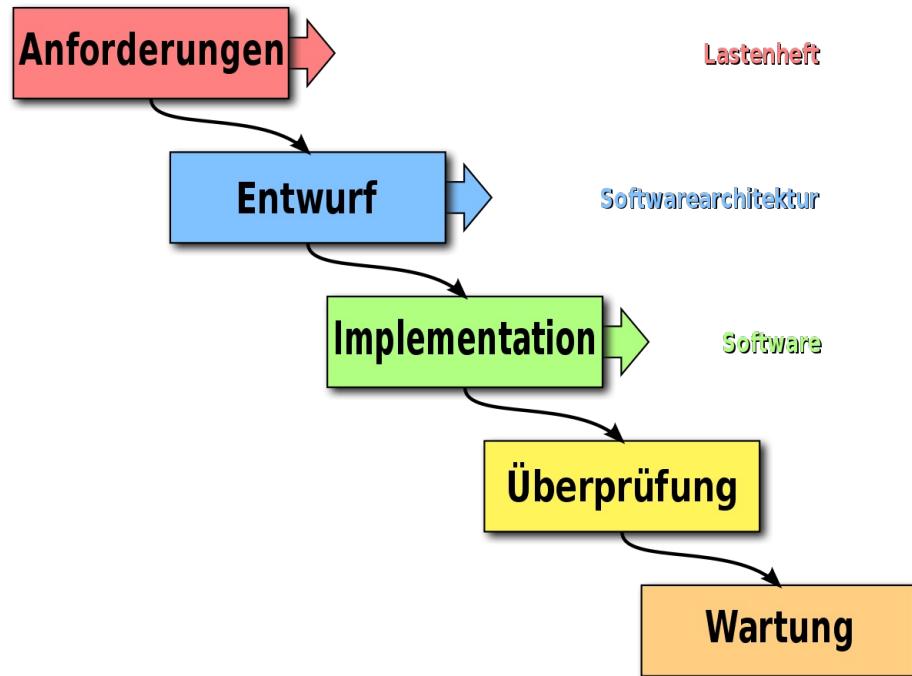
VORGEHENSMODELLE

- › abstrakte Repräsentation vom Softwareentwicklungsprozess
- › für große Projekte oft Mischformen

VORGEHENSMODELLE

- › Wasserfall Modell (Trennung der Prozesse)
- › Evolutionäre Entwicklung / Iterative Entwicklung
- › Komponentenbasierte Entwicklung mit Wiederverwertung
- › Agile Softwareentwicklung
 - » Extreme Programming
 - » SCRUM
- › ...

WASSERFALLMODELL



Von Paul Hoadley, Paul Smith and Shmuel Csaba Otto Traian, CC BY-SA 3.0, [Link](#)

WASSERFALLMODELL

- › Lineares Vorgehensmodell
- › Klar definierte Start- und Endpunkte der Phasen
- › Klar definierte Ergebnisse
- › Meilensteinsitzungen
- › Lastenheft (Anforderungsspezifikation)
- › Pflichtenheft (Implementierungskonzept, Feature Specification)

WASSERFALLMODELL

- › Typische Phasen:
 - » (1) Planung, (Resultat: Lastenheft)
 - » (2) Systemdesign- und spezifikation (Resultat: Softwarearchitektur)
 - » (3) Implementierung und Modultests (Resultat: Software)
 - » (4) Integrationstest
 - » (5) Auslieferung und Wartung

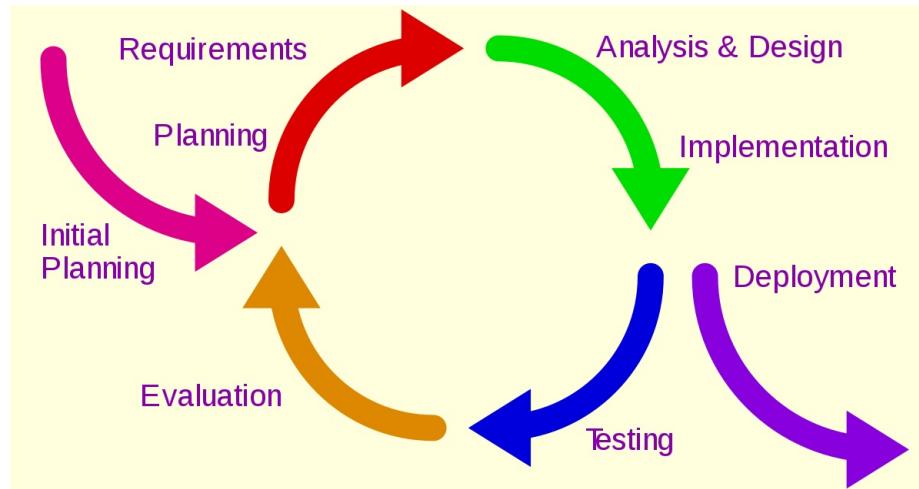
WASSERFALLMODELL

- › Vorteile:
 - » klar getrennte Phasen
 - » definierte Zeitpunkte für Prozessschritte
- › Nachteile:
 - » frühe Festlegung der gesamten Funktionalität notwendig
 - » spätere Änderungen kostspielig

ITERATIVE UND INKREMENTELLE ENTWICKLUNG

- › Iterativ: Schrittweise Annäherung an die Lösung (Verändern)
- › Inkrementell: Kleine Stufen der Zunahme (Hinzufügen)

ITERATIVE UND INKREMENTELLE ENTWICKLUNG



Von [Aflafla1](#) - Iterative development model V2.jpg , User:Westerhoff, CC0, [Link](#)

ITERATIVE UND INKREMENTELLE ENTWICKLUNG

- › Anwendung bei kleinen bis mittleren Projekten
- › Vorteile:
 - » Schrittweise Spezifikation
 - » Kosten und Aufwand bei Anforderungsänderung geringer
 - » Zunehmendes Verständnis des Kunden
 - » Schnelleres Deployment von funktionstüchtiger Software an den Kunden (mit Grundfunktionalitäten)

ITERATIVE UND INKREMENTELLE ENTWICKLUNG

- › Nachteile:
 - » Projektfortschritt schwer messbar (Manager benötigen Deliverables um Fortschritt zu messen)
 - » Dokumentation muss ständig aktualisiert werden
 - » Ohne Refactoring zwischen den Iterationen wird die Systemstruktur kompliziert und zukünftige Änderungen werden teurer

LIVE-BEISPIEL

- › Jetzt zu 2. oder zu 3. "Schere Stein Papier" spielen
 - » Wie gut funktioniert es? Macht es Spass?
 - » Eine Regel ändern oder eine neue Regel hinzufügen
 - » noch einmal spielen
 - » Wie gut funktioniert es? Macht es Spass?

AGILE SOFTWARE- ENTWICKLUNG

AGILE SOFTWAREENTWICKLUNG

- › Agilität in der Softwareentwicklung
 - » gesamten Softwareentwicklungsprozess (Extreme Programming) oder Teilbereiche
- › Ziel: Flexibilität

AGILE MANIFEST (AGILE MANIFESTO)

Agile Manifesto DE

AGILE MANIFEST (AGILE MANIFESTO)

- › Individuen und Interaktionen mehr als Prozesse und Werkzeuge
- › Funktionierende Software mehr als umfassende Dokumentation
- › Zusammenarbeit mit dem Kunden mehr als Vertragsverhandlung
- › Reagieren auf Veränderung mehr als das Befolgen eines Plans

AGILE MANIFEST (12 PRINZIPIEN)

- › Kundenzufriedenheit
- › Anforderungsänderungen auch spät willkommen
- › regelmäßige Lieferung funktionierender Software
- › Tägliche Zusammenarbeit von Fachexperten und Entwicklern während des Projektes
- › Umfeld und Unterstützung für motivierte Individuen
- › Face-to-face Gespräche als primäre Informationsübertragung
 - » 12 Prinzipien

AGILE MANIFEST (12 PRINZIPIEN)

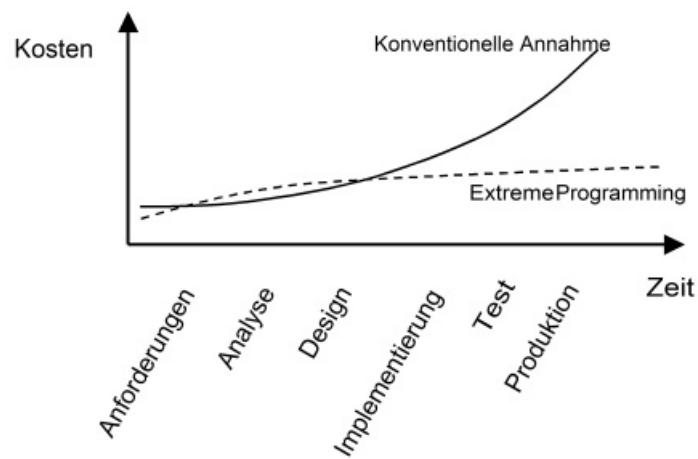
- › Fortschrittmaß ist funktionierende Software
- › Gleichmäßiges Tempo auf unbegrenzte Zeit
- › Technische Exzellenz und gutes Design
- › Einfachheit im Fordergrund
- › Selbstorganisiertes Team
- › Regelmäßige Reflektionen im Team
 - » 12 Prinzipien

EXTREME PROGRAMMING

- › Agile Methode von Beck (2000)
 - » Schrittweise Planung, kurze Iterationen
 - » Simples Design
 - » Refactoring (ständige Codeverbesserung)
 - » Test-First Entwicklung (Unit-Tests zuerst geschrieben)
 - » Pair Programming (2 Programmierer pro Computer)
 - » “Kunde” bei Entwicklungsteam
 - » Mini-Releases, Ständige Integration (lauffähiges Gesamtsystem)

EXTREME PROGRAMMING

- › Änderungskostenkurve in Abhängigkeit vom Zeitpunkt der Änderung



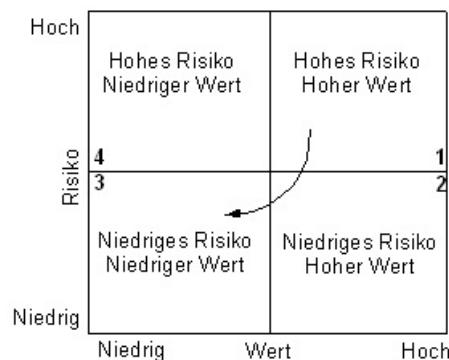
Von German Wikipedia Benutzer GuidoZockoll, CC BY-SA 3.0, Link

EXTREME PROGRAMMING

- › Rollen
 - » Product Owner - Verantwortung, setzt Prioritäten
 - » Kunde - Auftraggeber
 - » Entwickler
 - » (Projektmanager) - Teamführung
 - » Benutzer - Nutzer des Produktes

EXTREME PROGRAMMING

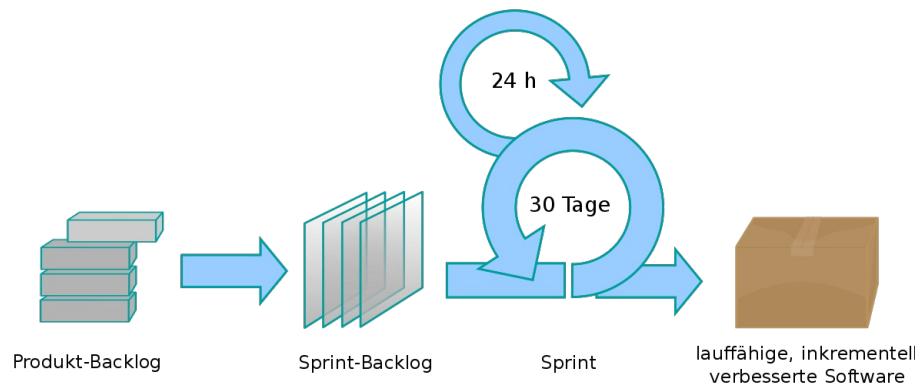
› User Stories



Von Michael Hüttermann - Eigenes Werk, Gemeinfrei, [Link](#)

SCRUM

› Agiles Projektmanagement



Von [Scrum_process.svg](#): Lakeworks derivative work: [Sebastian Wallroth \(talk\)](#) - [Scrum_process.svg](#), CC BY-SA 3.0, Link

##SCRUM

- › Sprint (2-4 Wochen)
- › Arbeitsabschnitt um bestimmte Funktionalität zu entwickeln
- › Sprint Planning (max. 2 Stunden)
 - » Was wird entwickelt?
 - » Wie wird es erledigt?

##SCRUM

- › Product-Backlog: Liste von Aufgaben für das Projekt als Planungsstartpunkt
- › Sprint-Backlog: Detaillierter Plan für nächsten Sprint
- › Selection Phase: Features/Funktionalitäten für Sprint zusammen mit Kunde gewählt
- › Development: mit “Daily Scrum Meetings” / Scrum Master
- › Review (Code Review): Ende von Sprint

SCRUM

- › Vorteile:
 - » Produkt ist unterteilt in verschiedene überschaubare und verständliche Teile
 - » Hohe Flexibilität
 - » unrealisierbare Anforderungen schnell identifiziert
 - » Transparenz und Vertrauen durch regelmäßige Kommunikation
 - » Vertrauen zwischen Kunde und Entwickler,
 - » Kurze Kommunikationswege

SCRUM

- › Nachteile:
 - » Gesamtüberblick schwierig
 - » Hoher Kommunikationsaufwand
 - » Zeitverlust bei schlechten Sprintplanungen
 - » Schwieriger Umsetzbar bei Großprojekten (Höherer Koordinationsaufwand erfordert)

##Project Success

| MODERN RESOLUTION FOR ALL PROJECTS | | | | | |
|------------------------------------|------|------|------|------|------|
| | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 |
| SUCCESSFUL | 29% | 27% | 31% | 28% | 29% |
| CHALLENGED | 49% | 56% | 50% | 55% | 52% |
| FAILED | 22% | 17% | 19% | 17% | 19% |

The Modern Resolution (OnTime, OnBudget, with a satisfactory result) of all software projects from FY2011–2015 within the new CHAOS database. Please note that for the rest of this report CHAOS Resolution will refer to the Modern Resolution definition not the Traditional Resolution definition.

Source: Standish Group 2015: Chaos-Studie

##Project Success

| CHAOS RESOLUTION BY PROJECT SIZE | | | |
|----------------------------------|-------------|-------------|-------------|
| | SUCCESSFUL | CHALLENGED | FAILED |
| Grand | 2% | 7% | 17% |
| Large | 6% | 17% | 24% |
| Medium | 9% | 26% | 31% |
| Moderate | 21% | 32% | 17% |
| Small | 62% | 16% | 11% |
| TOTAL | 100% | 100% | 100% |

The resolution of all software projects by size from FY2011–2015 within the new CHAOS database.

Source: Standish Group 2015: Chaos-Studie

##Project Success

| CHAOS RESOLUTION BY AGILE VERSUS WATERFALL | | | | |
|--|-----------|------------|------------|--------|
| SIZE | METHOD | SUCCESSFUL | CHALLENGED | FAILED |
| All Size Projects | Agile | 39% | 52% | 9% |
| | Waterfall | 11% | 60% | 29% |
| Large Size Projects | Agile | 18% | 59% | 23% |
| | Waterfall | 3% | 55% | 42% |
| Medium Size Projects | Agile | 27% | 62% | 11% |
| | Waterfall | 7% | 68% | 25% |
| Small Size Projects | Agile | 58% | 38% | 4% |
| | Waterfall | 44% | 45% | 11% |
| The resolution of all software projects from FY2011–2015 within the new CHAOS database, segmented by the agile process and waterfall method. The total number of software projects is over 10,000. | | | | |

Source: Standish Group 2015: Chaos-Studie

LITERATUR

- › Extreme Programming Explained. (Kent Beck, Addison-Wesley, 2000.)
- › Running an Agile Software Development Project. (M. Holcombe, John Wiley and Sons, 2008.)
- › Get Ready for Agile Methods, With Care. (B. Boehm, IEEE Computer, January 2002.)
<http://doi.ieeecomputersociety.org/10.1109/2.976920>.

(1) SPEZIFIKATION

6 . 1

SOFTWAREANFORDERUNGEN

- › Lastenheft oder Product Backlog
 - » Customer Requirement, Anforderungen beschreiben)
- › Pflichtenheft -> Design
 - » Development Requirement, wie lösen

SOFTWAREANFORDERUNGEN

- › Funktionale Anforderungen
 - » „Das Produkt soll den Saldo des Kontos am ersten des Monats berechnen.“
- › Nichtfunktionale Anforderungen
 - » „Das Produkt soll dem Anwender innerhalb von einer Sekunde antworten.“
 - » Benutzbarkeit, Zuverlässigkeit, Effizienz, Änderbarkeit, Wartbarkeit, ..

ANFORDERUNGSSPEZIFIKATION LAUT IEEE

- › korrekt
- › unzweideutig (eindeutig)
- › vollständig
- › widerspruchsfrei
- › bewertet nach Wichtigkeit und/oder Stabilität
- › verifizierbar
- › modifizierbar
- › verfolgbar (traceable)

(2) DESIGN UND IMPLEMENTIERUNG

SYSTEMDESIGN

- › Softwarearchitektur (Komponentendarstellung, Systemdesign)
- › Objektorientierte Analyse und Design (Anforderungsanalyse und Systementwurf, UML)
- › Datenmodellierung, Entity-Relationship-Modell (e.g. Datenbankschema)

(3) VERIFIKATION & VALIDIERUNG

VERIFIKATION & VALIDIERUNG

- › **Validierung:** “Entwickeln wir das richtige Produkt?”
 - » wird den Kundenerwartungen entsprochen?
- › **Verifikation:** “Entwickeln wir das Produkt korrekt?”
 - » entspricht die Software den Anforderungen?

VERIFIKATION & VALIDIERUNG

- › Software Inspektion
 - » Review von Spezifikation, Design und Code
 - » Programmcode wird überprüft (Statischer Ansatz)
- › Software Test
 - » Programm „läuft“ mit Testdaten (Dynamischer Ansatz)
 - » Ausgaben und Laufverhalten wird überprüft

(4)

WEITERENTWICKLUNG

SOFTWAREWEITERENTWICKLUNG

- › Neue und veränderte Anforderungen machen Weiterentwicklung notwendig

SOFTWAREWEITERENTWICKLUNG

- › Fehlerbehebung
 - » Sourcecode-Fehler (geringster Aufwand)
 - » Design-Fehler (mittlerer Aufwand)
 - » Requirement-Fehler (größter Aufwand)
- › Softwareanpassung an
 - » diverse Plattformen
 - » neue Systemumgebung
- › Funktionsanpassungen u. Erweiterungen (z.B. Gesetzesänderung)

SONDERFALL: LEGACY SYSTEME (ALTSYSTEM)

- › In der Vergangenheit entwickelt
- › historisch gewachsen
- › oft in veralteter Technologien und Programmiersprachen
- › meist aufwendige und kostenintensive Systeme
- › oft in Unternehmensabläufe verwoben
- › Zunehmender Aufwand b. Weiterentwicklung

DEBUGGING UND FEHLERSUCHE

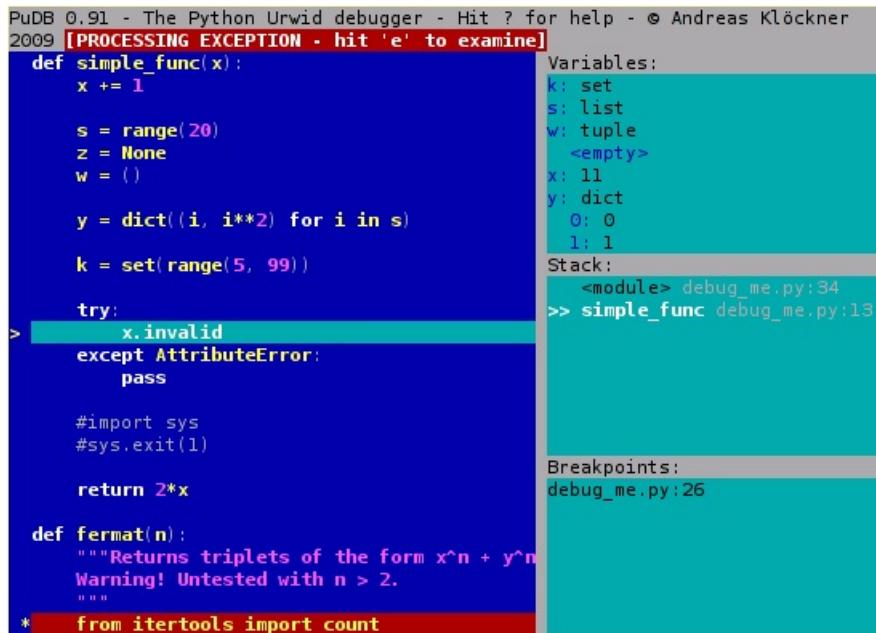
DEBUGGER

- › Diagnose und Auffindung von Fehlern und Problemen
- › Funktionen
 - » Haltepunkte setzen (Einzelschritte überprüfen)
 - » Daten untersuchen (Daten in flüchtigem Speicher)
 - » Speicher modifizieren

DEBUGGING IN PYTHON

› Debuggers

- » **pdb** (standard library debugger, part of all Python installations)
- » **pudb** (visual debugger)



PuDB 0.91 - The Python Urwid debugger - Hit ? for help - © Andreas Klöckner
2009 [PROCESSING EXCEPTION - hit 'e' to examine]

```
def simple_func(x):
    x += 1

    s = range(20)
    z = None
    w = ()

    y = dict((i, i**2) for i in s)

    k = set(range(5, 99))

    try:
        x.invalid
    except AttributeError:
        pass

    #import sys
    #sys.exit(1)

    return 2*x

def fermat(n):
    """Returns triplets of the form x^n + y^n
    Warning! Untested with n > 2.
    """
    from itertools import count
```

Variables:

- k: set
- s: list
- w: tuple
- <empty>
- x: 11
- y: dict
 - 0: 0
 - 1: 1

Stack:

- <module> debug_me.py:34
- >> simple_func debug_me.py:13

Breakpoints:

- debug_me.py:26

7 . 3

DEBUGGING IN PYTHON

- › IDEs with Debuggers
 - » PyCharm IDE
 - » ... many more

FEHLERTYPEN

- › Laufzeitfehler
 - » Arten von Fehler, die erst auftreten, während das Programm exekutiert wird
 - » e.g. durch falsche Eingabe
- › Programmierfehler (verhindern das Kompilieren)
 - » Lexikalischer Fehler (undefinierte Variablen)
 - » Syntaxfehler (fehlende Klammer)

FEHLERTYPEN

- › Semantische Fehler (inhaltlich falsch: e.g. Verwechslung vom Befehlcode)

```
* a = 0 vs a ==0
```

FEHLERTYPEN

- › Arithmetische Fehler
 - » Division durch null
 - » Precision (schlechtes Runden, e.g. float to int)
 - » Arithmetischer Überlauf

32 Bit (Signed) Integer:

```
2.147.483.647 + 1 = -2.147.483.648  
( 01111111 11111111 11111111 11111111  
          + 1 =  
= 10000000 00000000 00000000 00000000 )
```

FEHLERTYPEN

- › Logikfehler
 - » falscher Lösungsansatz
 - » Endlosschleifen
 - » Endlose Rekursionen
 - » Off-by.one error in Arrays (OBOE)

FEHLERTYPEN

- › Designfehler
 - » Fehler im Grundkonzept des Designs (e.g. durch mangelnde Erfahrung oder falsche Anforderungsspezifikation)

FEHLERTYPEN

- › Ressourcen
 - » Null pointer dereference
 - » Falscher Datentyp
- › Interface Errors
 - » Interface Misure
 - » Interface Misunderstanding
 - » Timing Errors

FEHLERTYPEN

- › Performance
 - » Runtime Errors / Multi-Threading
 - » Deadlock
 - » Race Condition
 - » Mutual Exclusion,...

FRAGEN?

8