

Das erwartet Sie:

- Daten und Informationen unterscheiden
- Prozess der Softwareentwicklung



Software zur Verwaltung von Daten anpassen



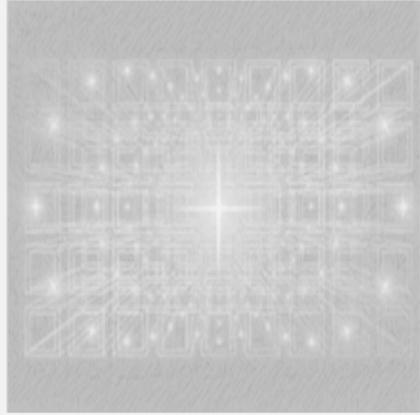
Die Themen und Lernziele



Das Umfeld der Softwareentwicklung analysieren

Lernziel

Aufgaben und Kompetenzen in der SE kennenlernen



Grundlagen zur Verwaltung von Daten

Lernziel

Informationen versus Daten



Den Prozess der Softwareentwicklung analysieren

Lernziel

Prozessphasen sowie Vorgehensmodelle kennenlernen



Den Prozess der Anforderungsspezifikation beschreiben

Lernziel

Anforderungen an die zukünftige Software spezifizieren können



Einfache Anwendungen in Python schreiben

Lernziel

Programmiersprachen und –werkzeuge unterscheiden lernen

Die Themen und Lernziele



Auf Dateien in
Anwendungen
zugreifen

Lernziel

Daten speichern und
einlesen lernen



Verwaltung der
Daten mithilfe von
Datenbanken

Lernziel

Grundlagen von
relationalen Datenbanken



Software testen
und dokumentieren

Lernziel

Qualitätsbewusstsein
entwickeln



Prozess der
Softwareentwicklung
evaluieren

Lernziel

Reflexion



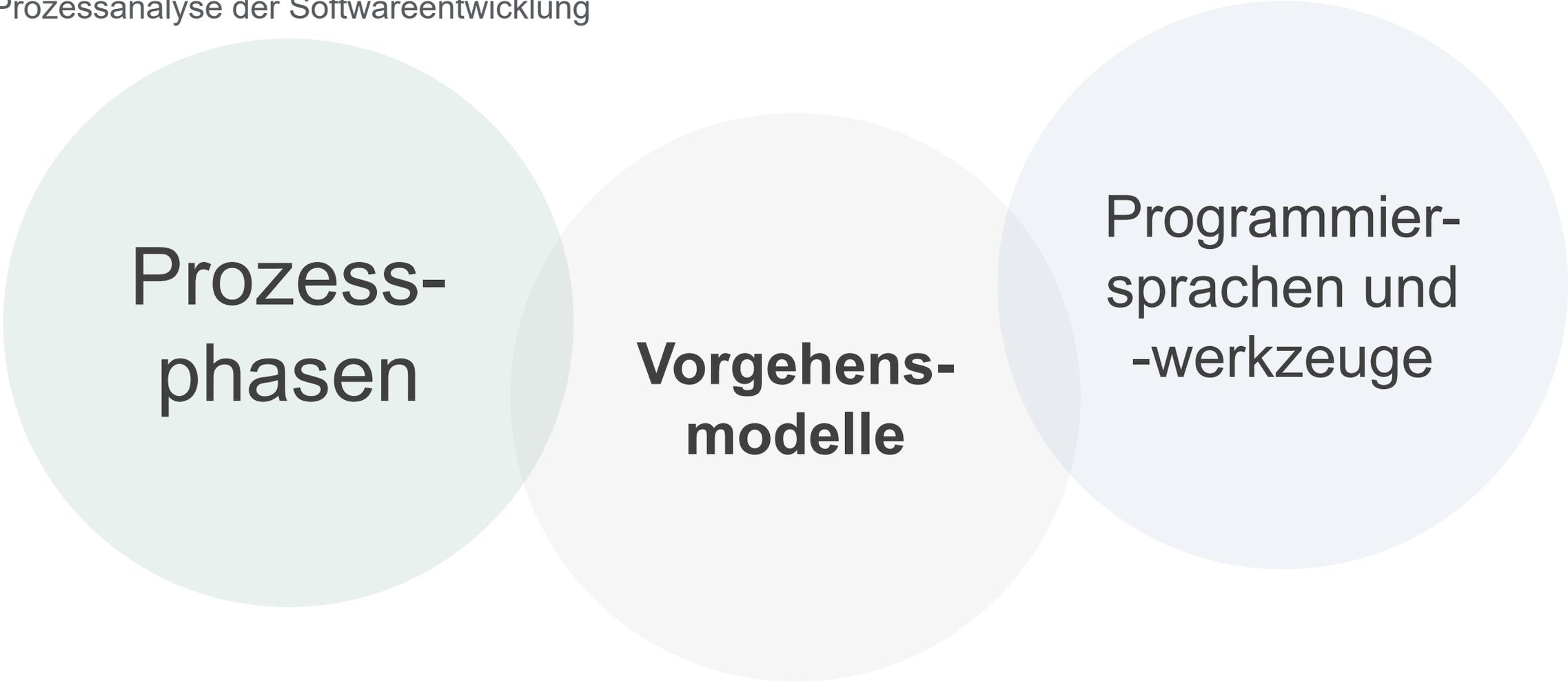
Den Prozess der Software- entwicklung analysieren

Lernziel

Prozessphasen sowie
Vorgehensmodelle
kennenlernen

Der heutige Tag

Prozessanalyse der Softwareentwicklung



Prozess-
phasen

Vorgehens-
modelle

Programmier-
sprachen und
-werkzeuge

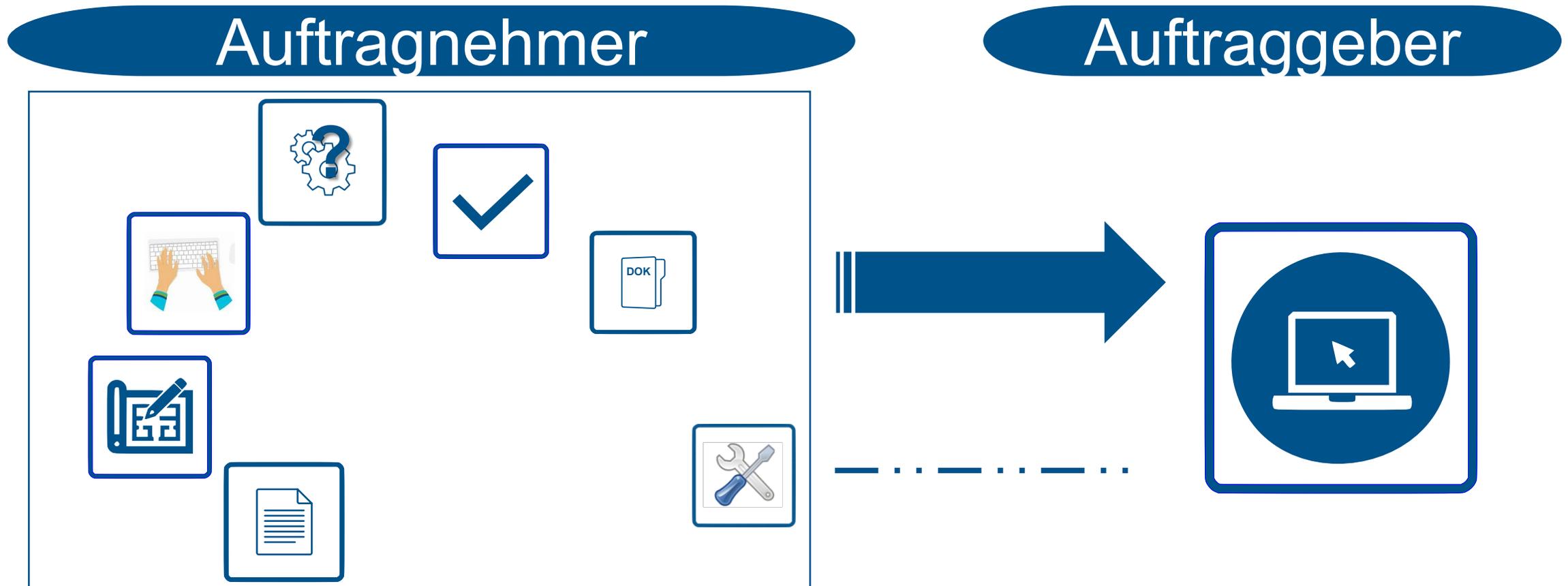
5.3.1 Die Prozessphasen beschreiben

Softwarelebenszyklus



5.3.1 Die Prozessphasen beschreiben

Phasen des Softwareentwicklungsprozesses



Nach IEEE-Standard 12207

Kompetenzcheck



Welche Aussage ist richtig?

- a) Grundlage der Softwareentwicklung ist der Softwarelebenszyklus.
- b) In der Analysephase werden die Anforderungen an die zu entwickelnde Software beschrieben.
- c) In der Planungsphase kommen Modellierungssprachen zum Einsatz.
- d) In der Umsetzungsphase wird die Software programmiert und notfalls an eine Datenbank angebunden.
- e) Die Testphase kann neben Modultests auch andere Tests enthalten.
- f) Die Kommentierung von Quellcode gehört zur Dokumentationsphase.
- g) Die Phasen der Softwareentwicklung werden immer auf die gleiche Art und Weise durchlaufen.

5.3.2 Software im Rahmen eines Projektes entwickeln

Projektmanagement

engl. „to manage“ =

... koordinieren, betreuen, verwalten, erledigen, bewerkstelligen,
schaffen, administrieren, etc.

<i>Planen</i>	Festlegen, was gemacht wird
<i>Organisieren</i>	Geplantes zum Funktionieren bringen
<i>Überwachen/Steuern</i>	Verfolgen im Hinblick auf erfolgreiche Abwicklung
<i>Führen</i>	Zielorientiertes Anleiten anderer

„Das Projektmanagement ist die Anwendung von Methoden, Hilfsmitteln, Techniken und Kompetenzen in einem Projekt, um die eigentliche Projektarbeit effizient und zielführend zu gestalten.“ (ISO 21500)

5.3.2 Software im Rahmen eines Projektes entwickeln

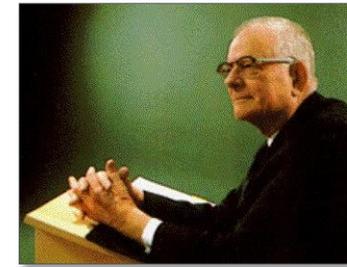
Der „Deming-Zyklus“

- Standardisierung erfolgreicher Vorgehensweisen und Ergebnisse
- Reflexion des Prozesses
- Anstoß von Folgeaktivitäten



- Ist-Soll-Abgleich
- Anpassung bei Abweichungen
- Darstellung und Überprüfung der Ergebnisse

- Analyse der Ist-Situation, Beschreibung des Problems, Sammlung von Informationen
- Formulierung von Zielen
- Festlegung von Maßnahmen zur Lösung, Verbesserung oder Optimierung



William Edwards Deming

- Durchführung der Maßnahmen unter Einhaltung des Zeit- und Ressourcenplans
- Dokumentation der Maßnahmen

5.3.2 Software im Rahmen eines Projektes entwickeln

Erfolgsfaktoren

- Genaue Definition von Projektzielen
- Entwicklung präziser Projektpläne und Kontrolle von deren Einhaltung
- Projektspezifische Gestaltung von Projektorganisation und Projektkultur
- Zusammenstellen eines geeigneten Projektteams
- Optimale Kommunikationsbedingungen

Risikofaktoren

- Schlechte Kommunikation (z. B. Sprachbarrieren, unvereinbare Persönlichkeiten, schlechte Kommunikationskanäle)
- Schlechte Planung (z. B. knappe Ressourcen, zu wenig Zeit)
- Mangelnder Überblick über die Projektdetails
- Verwendung falscher Projektmanagementtools (z. B. Software nicht flexibel genug für das Projekt)
- Mangelnde Überwachung und Kontrolle
- Kein Risikomanagement
- Änderungen im Umfang (z. B. Fristen werden verschoben, Aufgaben geändert)

Kompetenzcheck



Welche Aussage ist richtig?

- a) Ein professionelles Projektmanagement ist wesentlich für die Durchführung von Projekten.
- b) Bei Projekten wird in der Regel eine Risikoabschätzung vorgenommen.
- c) Teambildung ist eine Aufgabe des Projektmanagements.
- d) Die Ressourcen- und Ablaufplanung spielt eine große Rolle im Projektmanagement.
- e) Die Kontrolle des Projektfortschritts ist in der heutigen Zeit nicht mehr so wichtig.
- f) Softwareprojekte können nach verschiedenen Vorgehensmodellen bearbeitet werden.

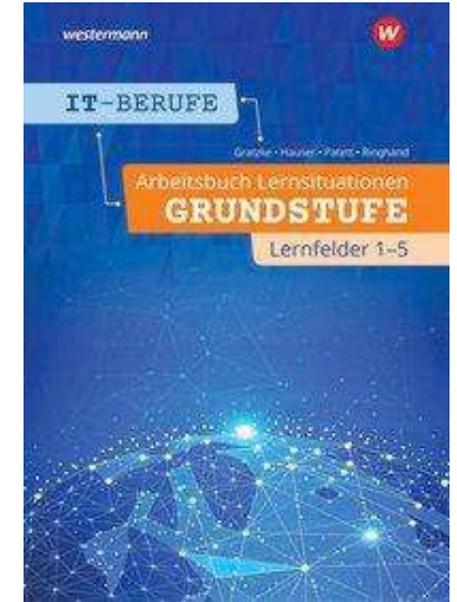
5.3.1 Den Prozess der Softwareentwicklung analysieren

Aufgabe



Aufgabe

- Bearbeiten Sie im Arbeitsbuch Lernsituation 3, Aufgabe 1 (Zuordnen der Tätigkeiten zu den jeweiligen Prozessphasen)



5.3.3 Vorgehensmodelle unterscheiden

Klassische Vorgehensmodelle

- Wasserfallmodell
- Spiralmodell
- V-Modell
- Rational Unified (RUP)
- ...

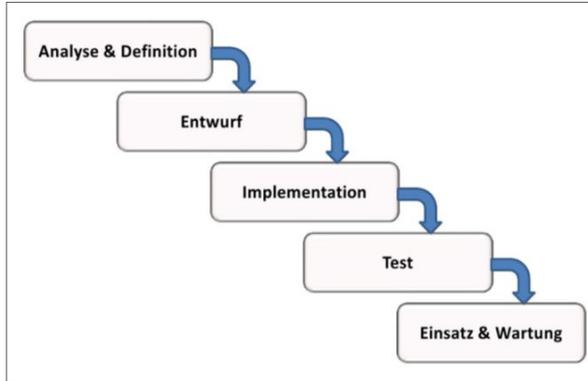
Agile Vorgehensmodelle

- Scrum
- DevOps-Ansatz
- Extreme Programming (XP)
- Kanban
- ...

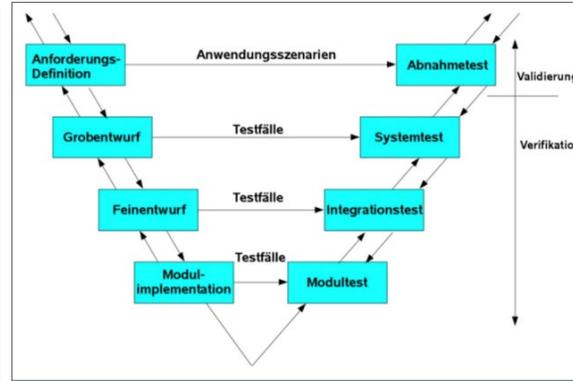
5.3.2 Software im Rahmen eines Projektes entwickeln

Phasenmodelle und agile Frameworks

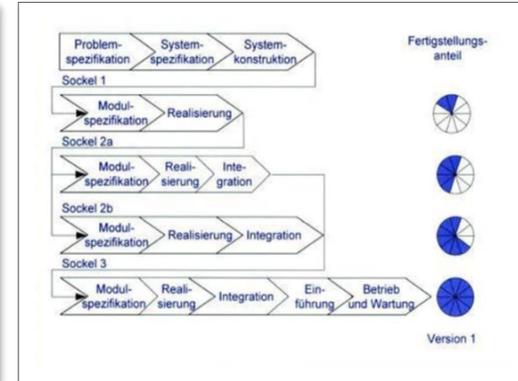
Sequentielle Modelle



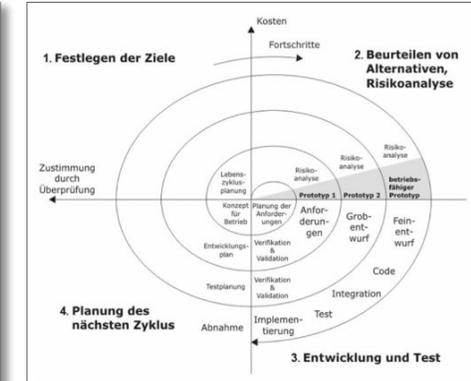
V - Modell



Iterative Modelle



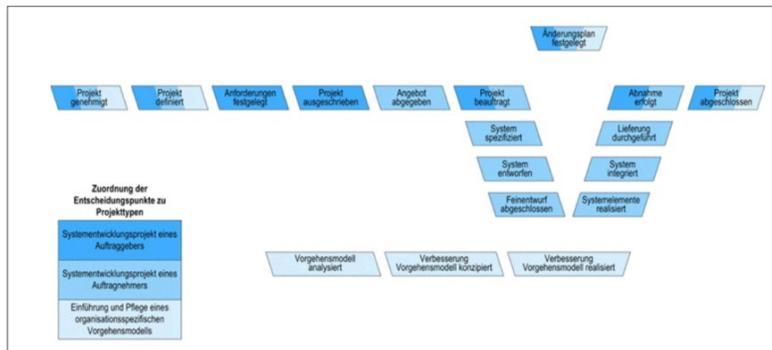
Spiralmodelle



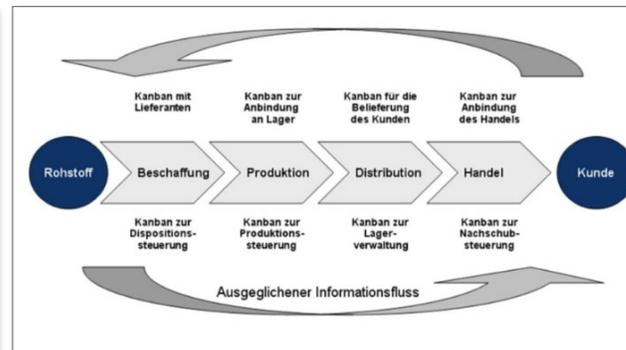
Klassische Vorgehensmodelle

vs. Agile Vorgehensmodelle

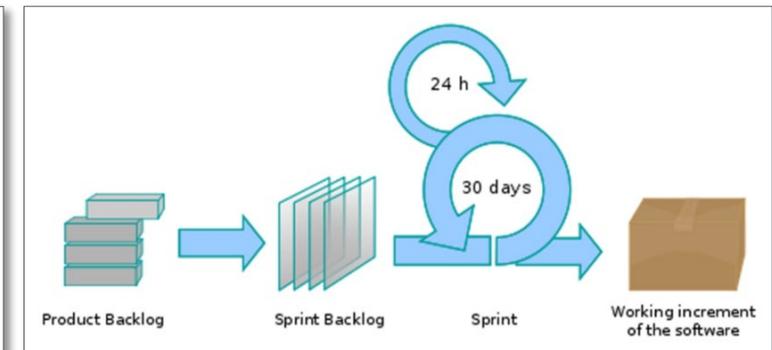
V-Modell XT



KANBAN



SCRUM



5.3.3 (1) Vorgehensmodelle unterscheiden

Das Wasserfallmodell ist ein Basismodell der Ablaufplanung in Projekten

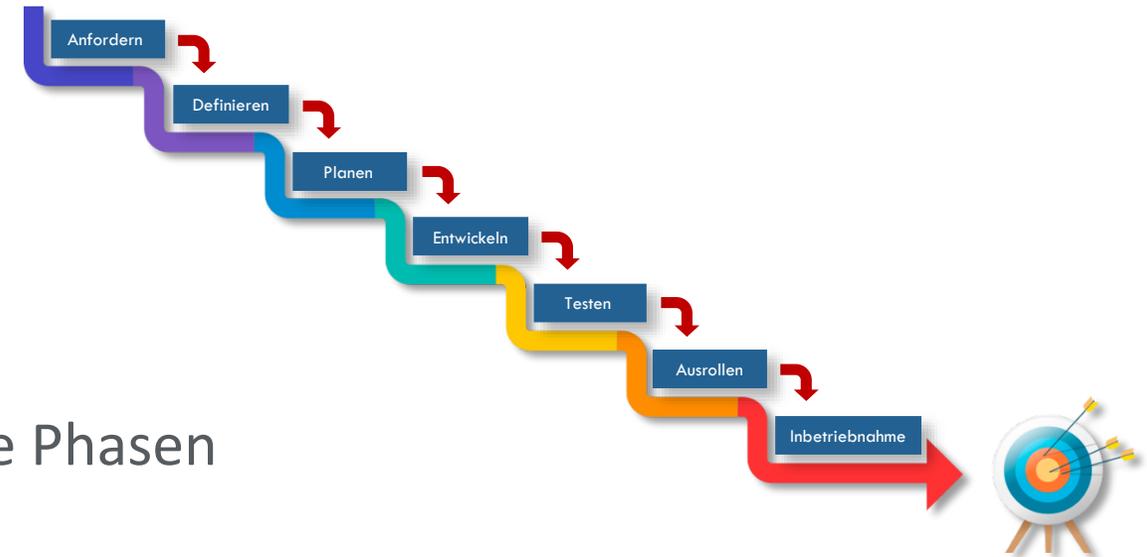
- Phasenergebnisse gehen immer als bindende Vorgaben für die nächsttiefere Phase ein
- Lineares / sequentielles Vorgehensmodell
- Beliebt in der Softwareentwicklung

Vorteil:

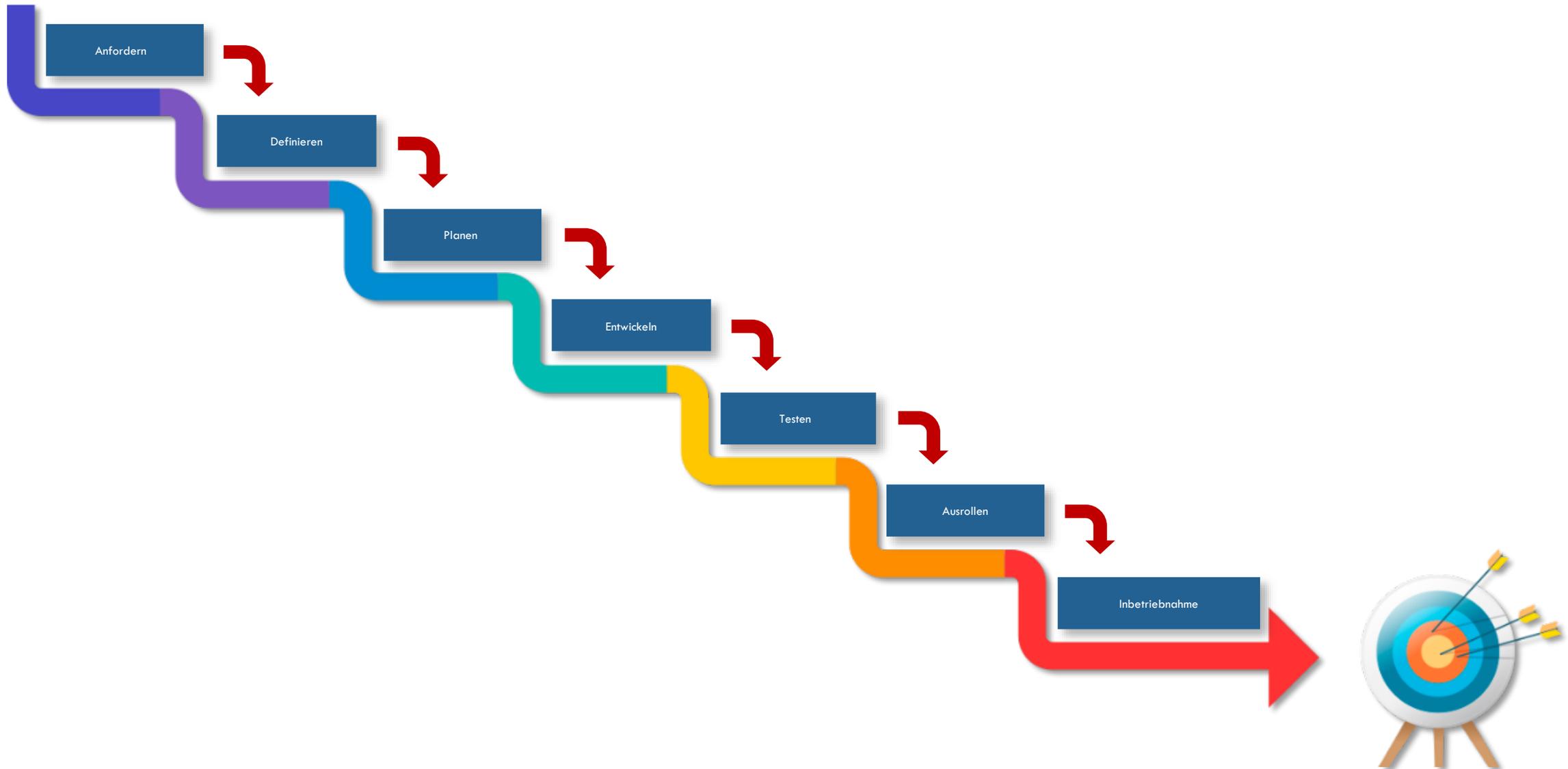
- Minimales „Planning Overhead“ für folgende Phasen

Nachteil:

- Hohes Risiko, „am Kunden vorbei“ zu entwickeln



5.3.3 (1) Vorgehensmodelle unterscheiden



5.3.3 ⁽¹⁾ Wasserfallmodell

- Aktivitäten sind in der vorgegebenen Reihenfolge und in der vollen Breite vollständig durchzuführen
- Am Ende jeder Aktivität steht ein fertiggestelltes Dokument, d. h., das Wasserfallmodell ist ein „dokumentgetriebenes“ Modell
- Der Entwicklungsablauf ist sequenziell, d. h., jede Aktivität muss beendet sein, bevor die nächste anfängt
- Es orientiert sich am sogenannten Top-Down-Verfahren
- Es ist einfach und verständlich
- Eine Benutzerbeteiligung ist in der Anfangsphase vorgesehen, anschließend erfolgen der Entwurf und die Implementierung ohne Beteiligung des Benutzers bzw. Auftraggebers. Weitere Änderungen stellen danach Neuaufträge dar

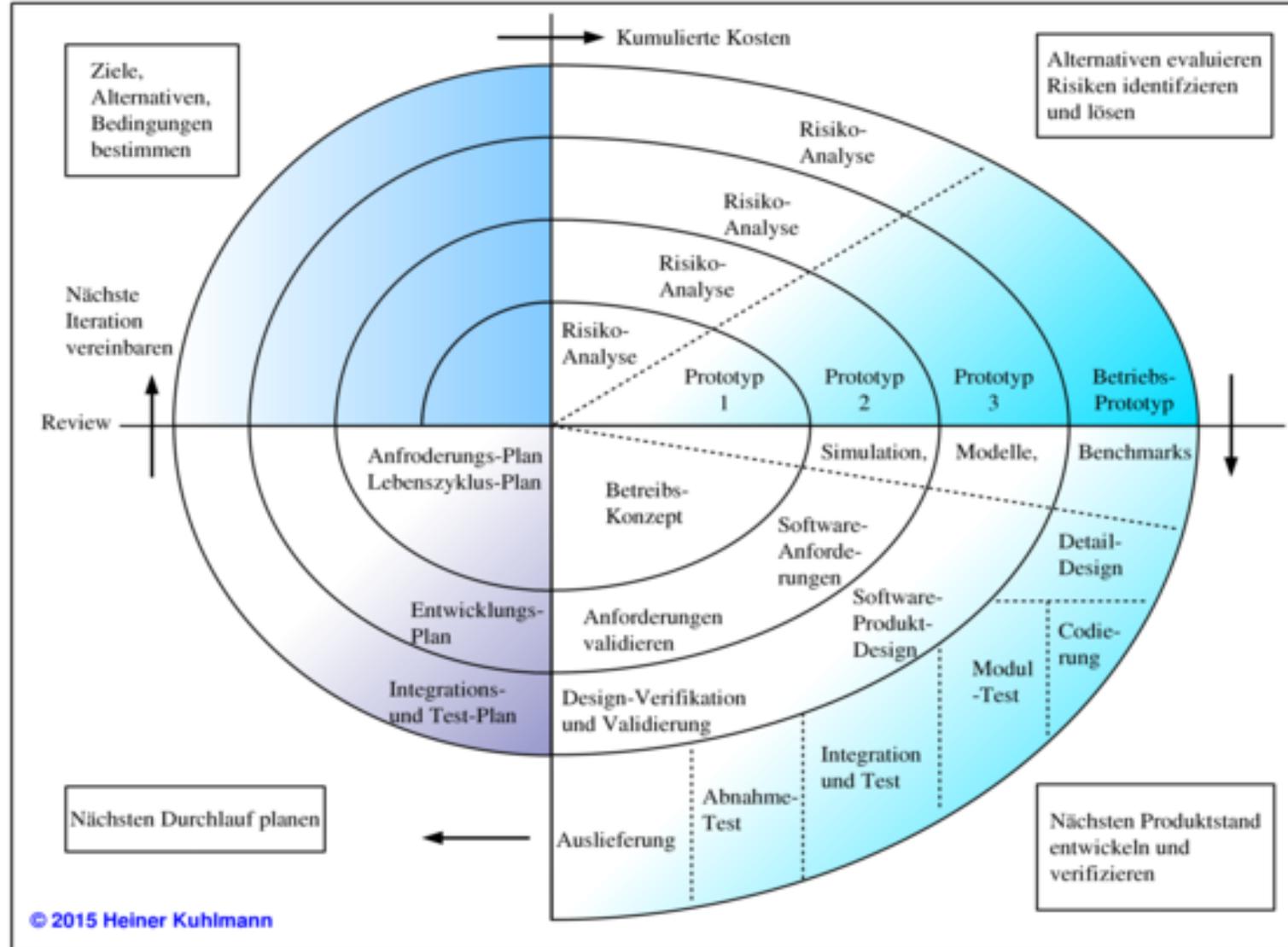
5.3.3 ⁽¹⁾ Wasserfall Vorteile

- Klare Abgrenzung der Phasen
- Einfache Möglichkeiten der Planung und Kontrolle
- Bei stabilen Anforderungen und klarer Abschätzung von Kosten und Umfang
sehr effizientes Modell

5.3.3 (1) Wasserfall Nachteile

- *Abgrenzungsproblem*: Klar voneinander abgegrenzte Phasen sind häufig unrealistisch – der Übergang zwischen ihnen ist fließend: Teile eines Systems können sich noch in der Planung befinden, während andere schon in der Ausführung oder im Gebrauch sind
- *Abfolgeproblem*: Einzelne Phasen laufen in der Theorie nacheinander ab, in der Praxis sind jedoch Rückschritte oft unvermeidlich
- Unflexibel gegenüber Änderungen und im Vorgehen (Phasen müssen sequenziell abgearbeitet werden)
- Frühes Festschreiben der Anforderungen ist oft problematisch, da es eventuell zu teuren Änderungen führt (mehrmals wiederholtes Durchlaufen des Prozesses bei Änderungen)
- Einführung des Systems sehr spät nach Beginn des Entwicklungszyklus, deshalb ein später Return on Investment (ROI)
- Fehler werden unter Umständen spät erkannt (*Big Bang*) und müssen mit erheblichem Aufwand entfernt werden

5.3.3 (2) Spiralmodell



5.3.3 (3) V-Modell

Das V-Modell® wurde aus dem Wasserfallmodell abgeleitet und ist prinzipiell sowohl zur Bearbeitung von Softwareprojekten aber auch für die Bearbeitung anderer Projekte ausgelegt

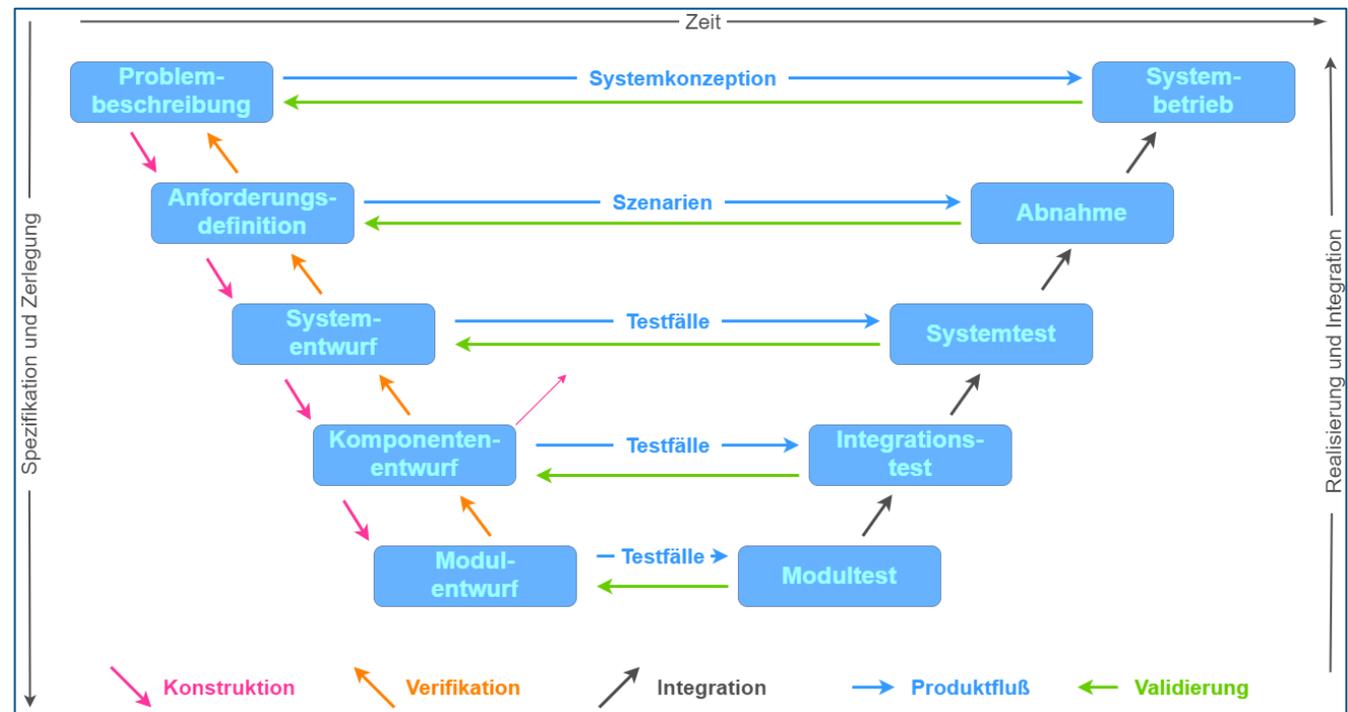
Jeder Spezifizierungsphase im linken Ast steht eine Testphase im rechten Ast gegenüber

Vorteil:

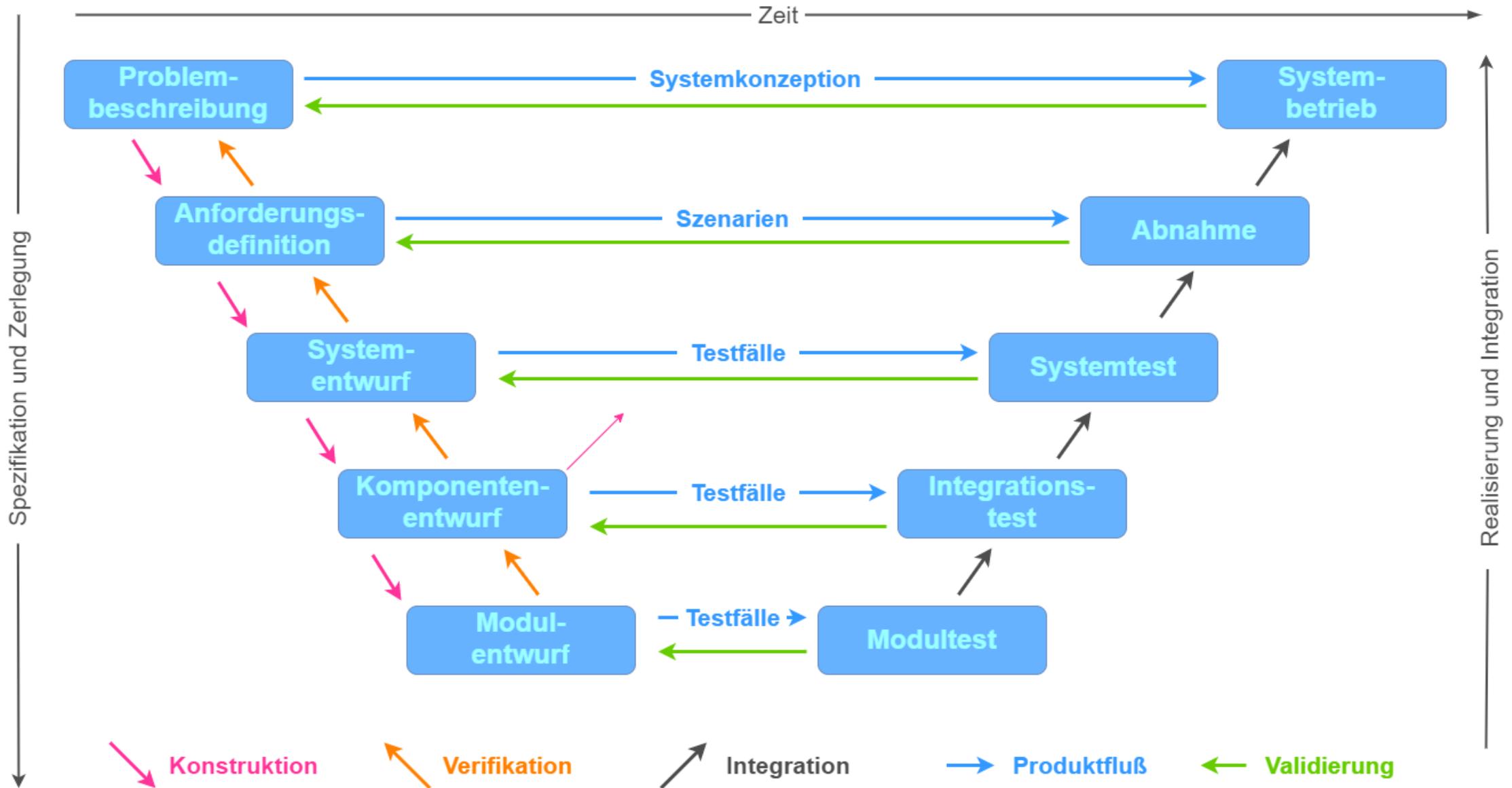
- Minimierung von Risiken unnötiger Entwicklung

Nachteil:

- Eher starre Struktur / unflexibel für Änderungen



5.3.3 (3) V-Modell



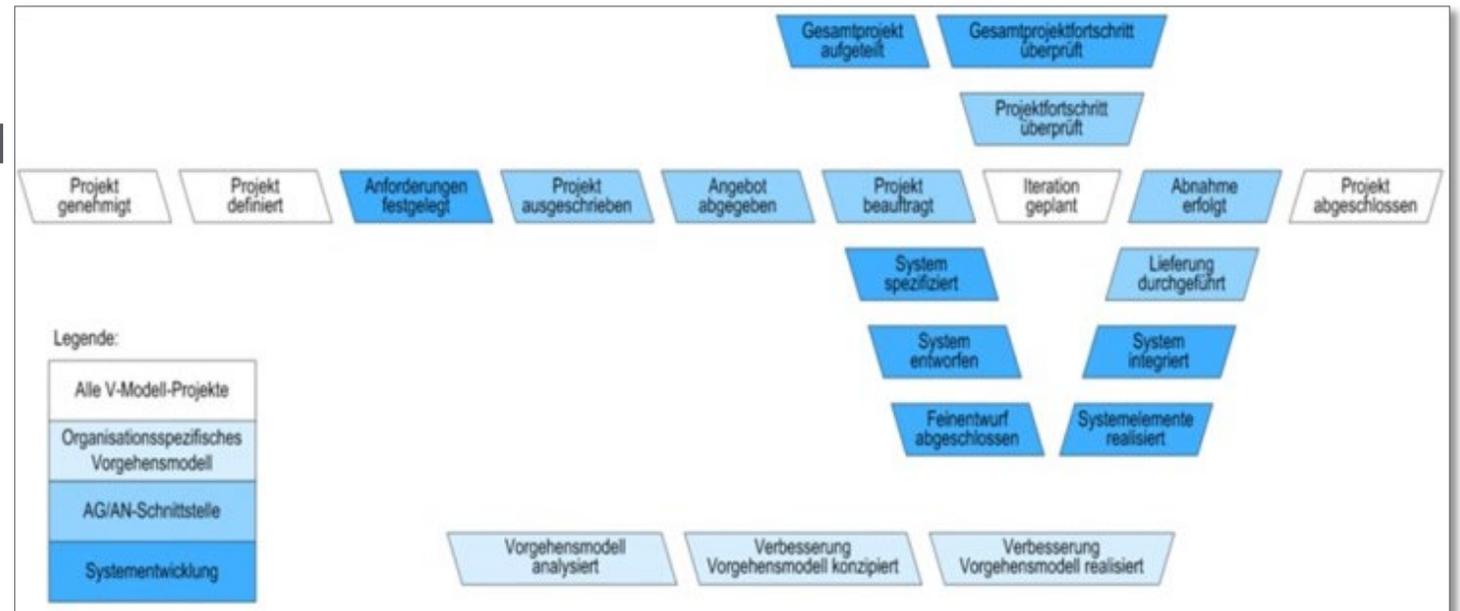
5.3.3 (3) V-Modell XT

Seit 2005 V-Modell® XT als Entwicklungsstandard für IT-Systeme des Bundes

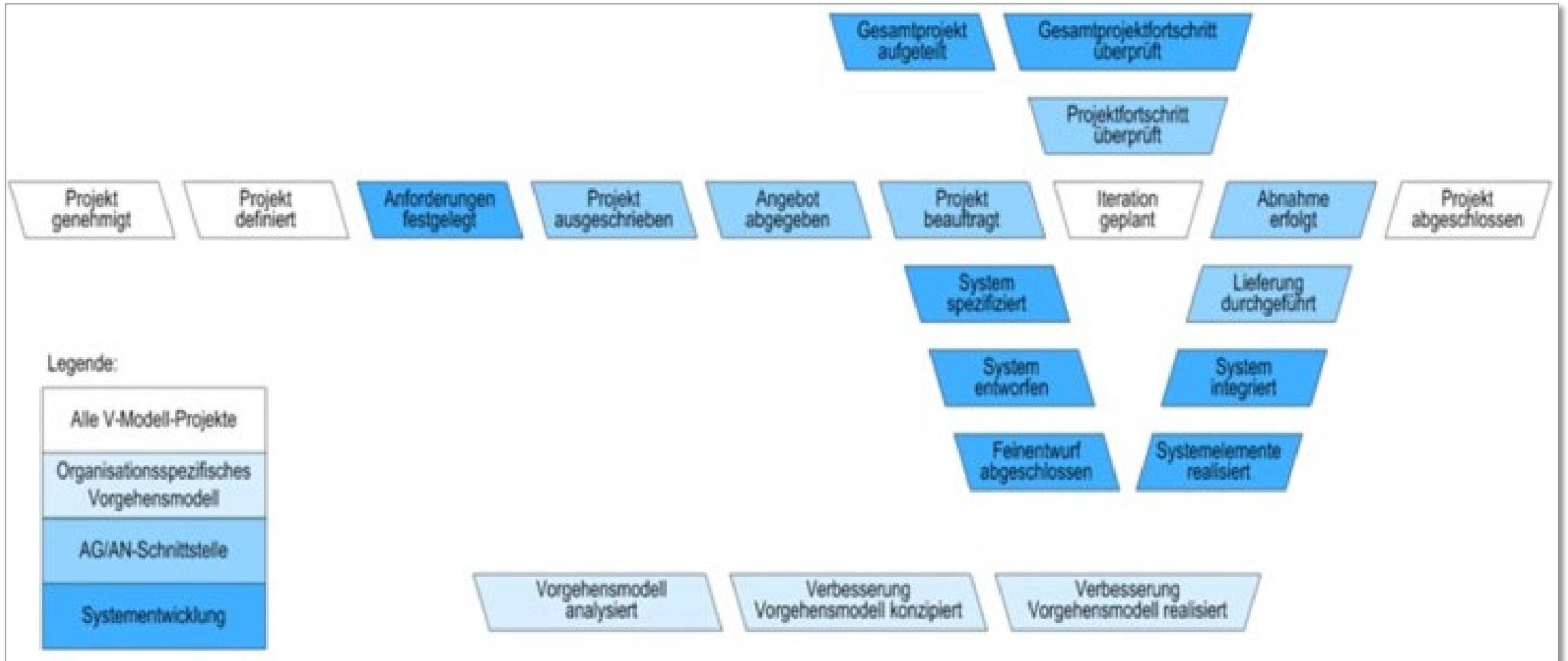
- Für die Planung und Durchführung von IT-Projekten verbindlich vorgeschrieben
- Spezifikationen der jeweiligen Entwicklungsstufen als Grundlage für Tests (Teststufen)

Vorgehensmodell legt einheitlich fest:

- Was zu tun ist
- Wie Aufgaben durchzuführen sind
- Womit dies zu geschehen hat



5.3.3 (3) V-Modell XT



5.3.3 (4) Scrum

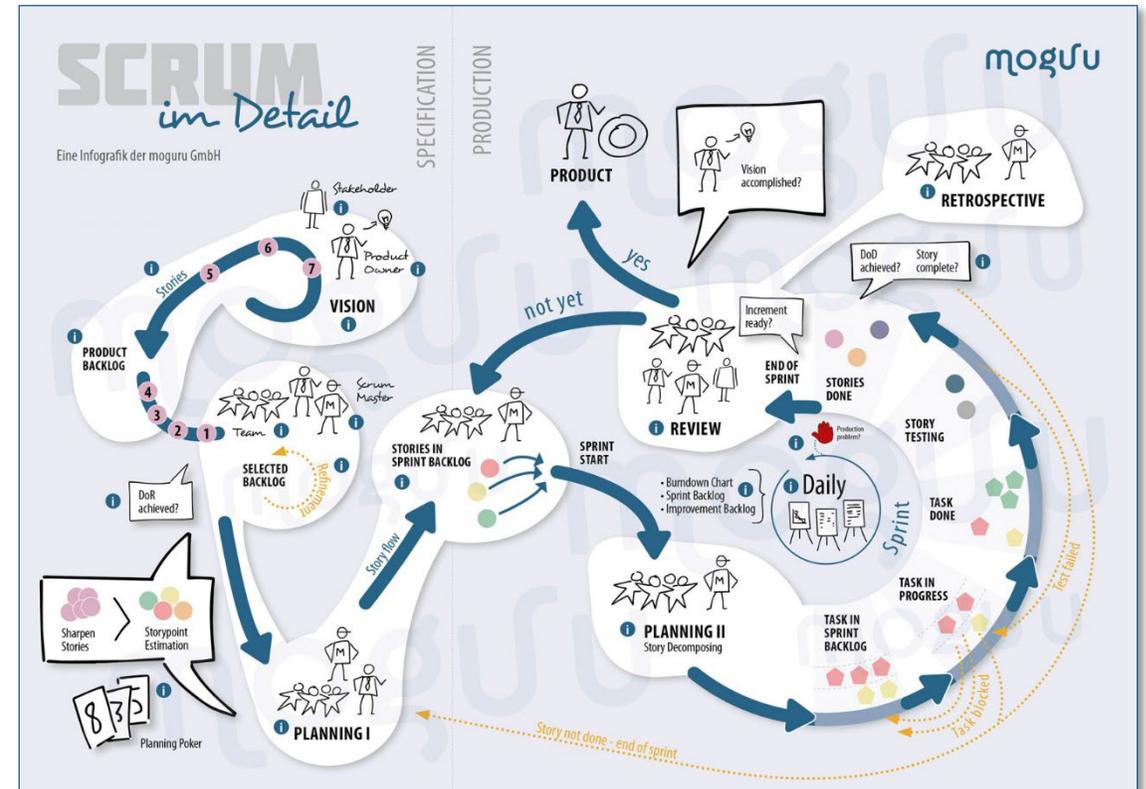
- Teammitglieder und Zusammenarbeit über Prozesse und Werkzeuge
- Funktionierende Software über umfangreiche Dokumentation
- Zusammenarbeit mit dem Auftraggeber über vertragliche Vereinbarungen
- Eingehen auf Veränderungen über Festhalten am Plan

Vorteil:

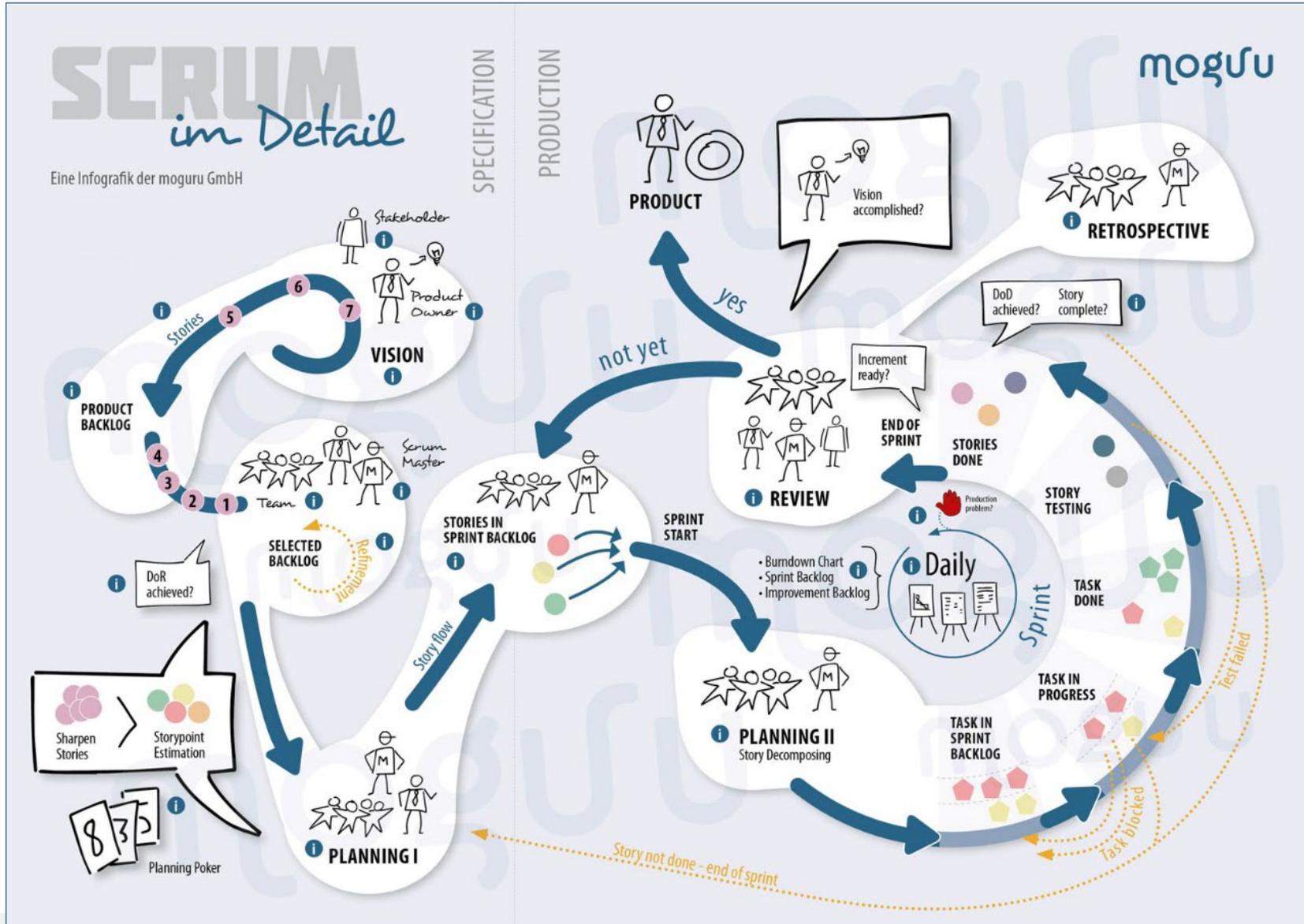
- Zeitnahe Realisierung der Inkremente

Nachteil:

- Geringe Planbarkeit von Kosten und Zeit

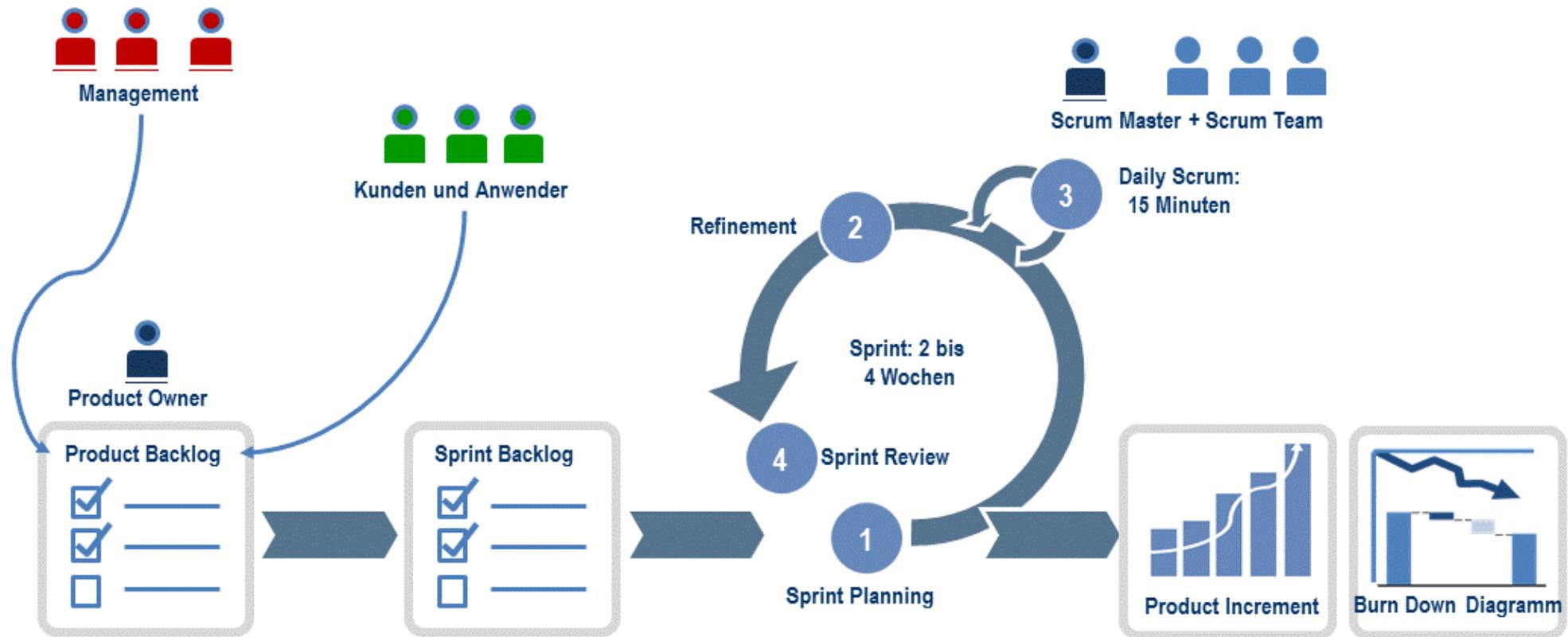


5.3.3 (4) Scrum



5.3.3 (4) Scrum

Mit Scrum zur agilen Entwicklung: Wie funktioniert die Methode?



5.3.3 (4) Scrum

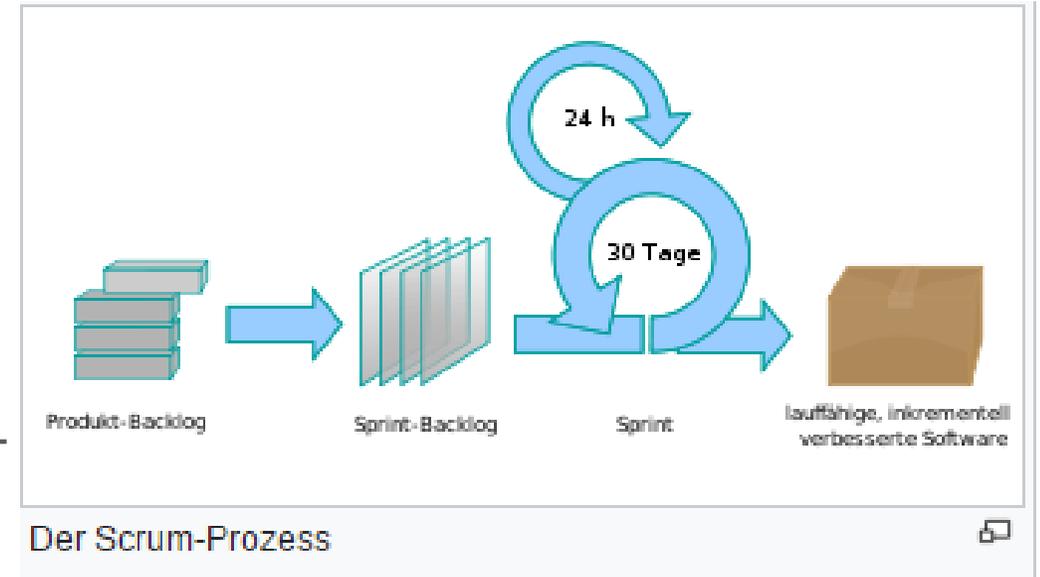
Der Ansatz von Scrum ist empirisch, inkrementell und iterativ

Die empirische Verbesserung fußt auf drei Säulen:

Transparenz: Fortschritt und Hindernisse eines Projektes werden regelmäßig und für alle sichtbar festgehalten

Überprüfung: In regelmäßigen Abständen werden Produkt-funktionalitäten geliefert und sowohl das Produkt als auch das Vorgehen beurteilt

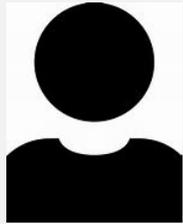
Anpassung: Anforderungen an das Produkt, Pläne und Vorgehen werden nicht ein für alle Mal festgelegt, sondern kontinuierlich detailliert und angepasst. Scrum reduziert die Komplexität der Aufgabe nicht, strukturiert sie aber in kleinere und weniger komplexe Bestandteile, die Inkremente



5.3.3 (4) Scrum

Die Rollen in Scrum

Product Owner



Verantwortlich für die Wertmaximierung des Produktes und die Arbeit des Entwicklungsteams (Product-Backlog und Prioritätenfestlegung).

Entwickler



Schreiben den Code und liefern am Ende des Sprints ein fertiges Inkrement aus. Organisieren und managen ihre Arbeit selbst

Scrum Master



Stellt sicher, dass sein Team die Theorie, Praktiken und Regeln von Scrum einhält. Organisiert Meetings, überwacht und optimiert die Zusammenarbeit des Teams

5.3.3 (4) Scrum Vorteile

- Wenige Regeln, leicht verständlich und schnell einführbar
- Kurze Kommunikationswege
- Hohe Flexibilität/Agilität durch adaptives Planen
- Hohe Effektivität durch Selbstorganisation
- Hohe Transparenz durch regelmäßige Meetings und Backlogs
- Zeitnahe Realisation neuer Produkteigenschaften bzw. Inkremente
- Kontinuierlicher Verbesserungsprozess
- Kurzfristige Problem-Identifikation
- Geringer Administrations- und Dokumentationsaufwand

5.3.3 (4) Scrum Nachteile

- Kein Gesamtüberblick über die komplette Projektstrecke
- Hoher Kommunikations- und Abstimmungsaufwand
- Wenige konkrete Handlungsempfehlungen
- Zeitverluste bei zu „defensiven“ Sprintplanungen
- „Tunnelblick-Gefahr“ bei ausschließlicher Fokussierung auf Tasks
- Erschwerte Koordination mehrerer Entwicklungsteams bei Großprojekten
- Potenzielle Verunsicherung aufgrund fehlender Zuständigkeiten und Hierarchien
- Potenzielle Unvereinbarkeit mit bestehenden Unternehmensstrukturen

5.3.3 (3) DevOps-Ansatz

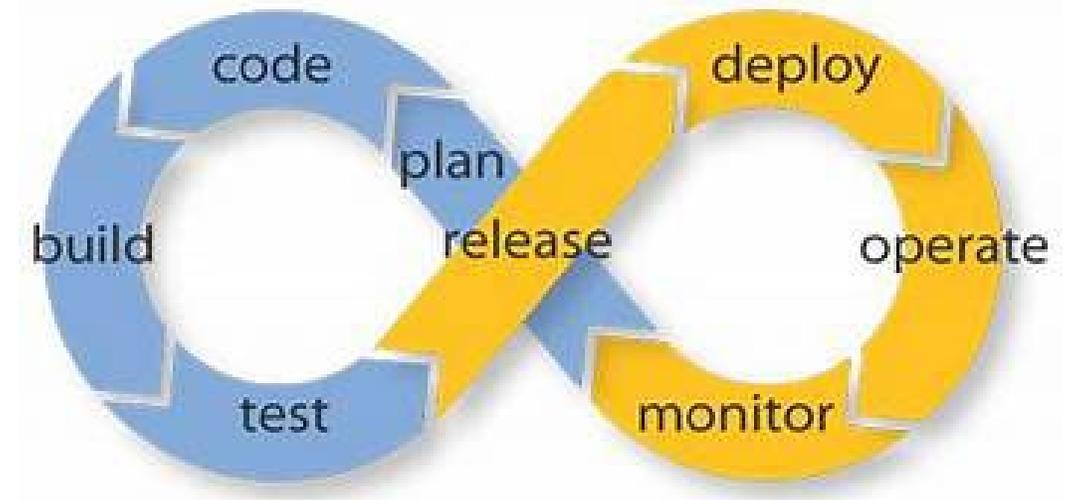
- **DevOps** setzt sich aus *Development* und *Operations* zusammen
- Wird von integrierten IT-Teams umgesetzt
- Verantwortung für Entwicklung und den Betrieb der Software
- Regelmäßiges Ausliefern von Software mit hoher Qualität

Vorteil:

- Erwartungen des Auftraggebers können präzise erfüllt werden
- Kürzere Problemlösungszeiten

Nachteil:

- Potentielle Unvereinbarkeit mit bestehenden Unternehmensstrukturen



Kompetenzcheck



Welche Aussage ist richtig?

- a) Mit agilen Vorgehensmodellen lässt sich nicht sehr flexibel auf veränderte Anforderungen reagieren.
- b) Im Wasserfallmodell werden die einzelnen Phasen linear durchlaufen.
- c) Ein großer Vorteil des Wasserfallmodells ist, dass der Auftraggeber in den Entwicklungsprozess stark eingebunden ist.
- d) Beim Spiralmodell werden einzelne Phasen auch linear durchlaufen.
- e) Das Spiralmodell ist nicht für größere Projekte geeignet.
- f) Kleine Softwareprojekte werden am besten mit dem V-Modell umgesetzt.

Kompetenzcheck



Welche Aussage ist richtig?

- g) Für größere Softwareprojekte im öffentlichen Dienst ist das V-Modell XT von großer Bedeutung.
- h) Mit Scrum kann man flexibel auf geänderte Anforderungen reagieren.
- i) Ein Sprint bei Scrum dauert mindestens vier Wochen.
- j) Der DevOps-Ansatz verbindet die Softwareentwicklung mit dem Betrieb der Software.
- k) Beim DevOps-Ansatz wird auf das Testen der Software meistens ganz verzichtet.

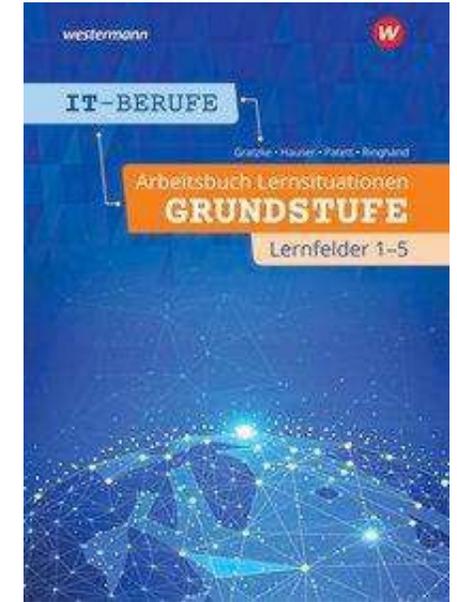
5.3.1 Den Prozess der Softwareentwicklung analysieren

Aufgabe



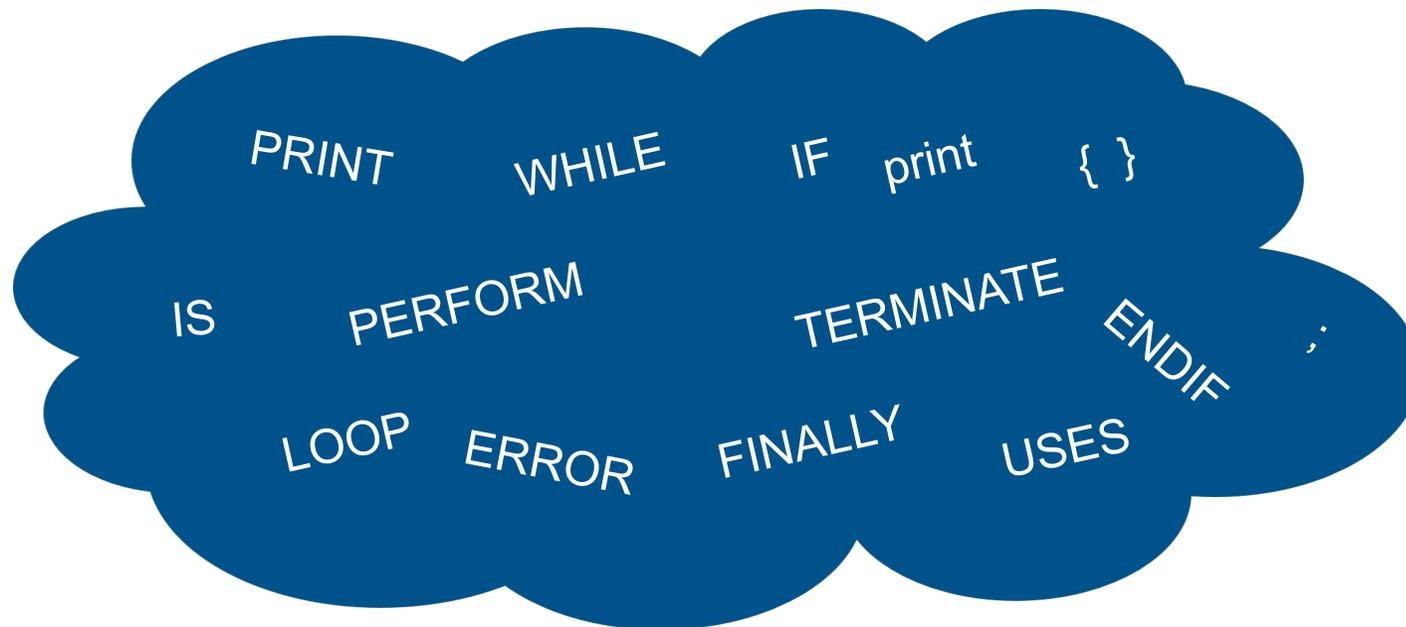
Aufgabe:

- Bearbeiten Sie im Arbeitsbuch Lernsituation 3, Aufgabe 3.1, 3.2 (Vorgehensmodelle)



5.3.4 Programmiersprachen und –werkzeuge unterscheiden

Gemäß Duden ist eine Programmiersprache ein „System von Wörtern und Symbolen, die zur Formulierung von Programmen für die elektronische Datenverarbeitung verwendet werden“.



5.3.4 (1) Aufbau von Programmiersprachen

Bestandteile einer Programmiersprache



Syntax

„Grammatik“ der
Programmierung

**Schlüssel
wörter**

Bezeichner zur
Verwendung der
Syntaxausdrücke,
meist englisch,
„reserviert“

**Zeichen-
satz**

Festgelegtes Alphabet
und numerische Zeichen
sowie Sonderzeichen

5.3.4 (1) Aufbau von Programmiersprachen

Grundfunktionen:

- Befehle zur Ein- und Ausgabe von Daten
- Befehle zur Deklaration von Variablen und Datenstrukturen
- Funktionen zur Verarbeitung von Zeichenketten
- Mathematische Grundfunktionen
- Kontrollstrukturen für die bedingte Ausführung oder die wiederholte Ausführung bestimmter Programmteile

5.3.4 (2) Historische Entwicklung

- Die erste Programmiersprache wurde schon 1843 von einer Frau erfunden, von **Ada Lovelace**, einer britischen Mathematikerin
- Professor **Niklaus Wirth** (Eidgenössische Technische Hochschule Zürich) widmete Blaise Pascal die 1968 entworfene und 1970 mit einem ersten Compiler vorgestellte prozedurale Programmiersprache Pascal, die auf der Grundlage von ALGOL60 als eine spezielle Ausbildungssprache das Licht der Welt erblickte

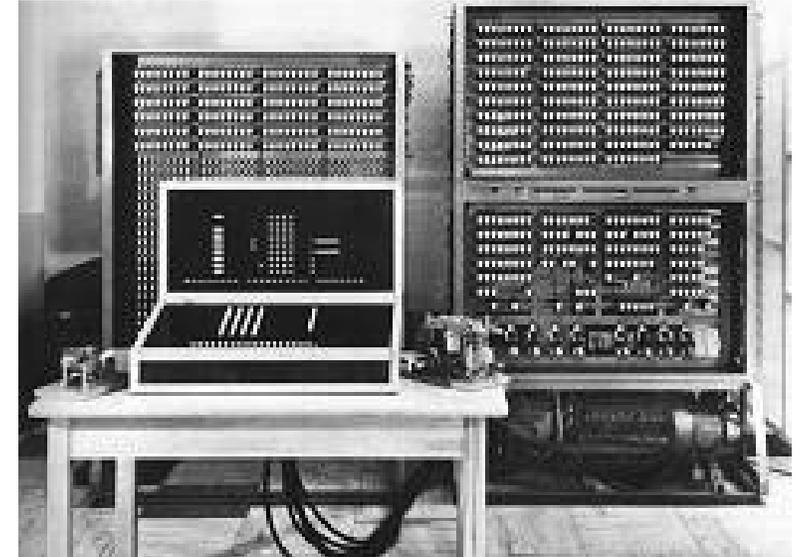
1982 wurde der ISO-Standard für Pascal veröffentlicht.

Die Haupterweiterungen gegenüber ALGOL60 finden sich in der erweiterten Datenstrukturierung und der Möglichkeit, eigene Datentypen (*self-defined types*) zu deklarieren

5.3.4 (2) Historische Entwicklung

Historische Entwicklung

- Wer hat's erfunden?
 - Konrad Zuse

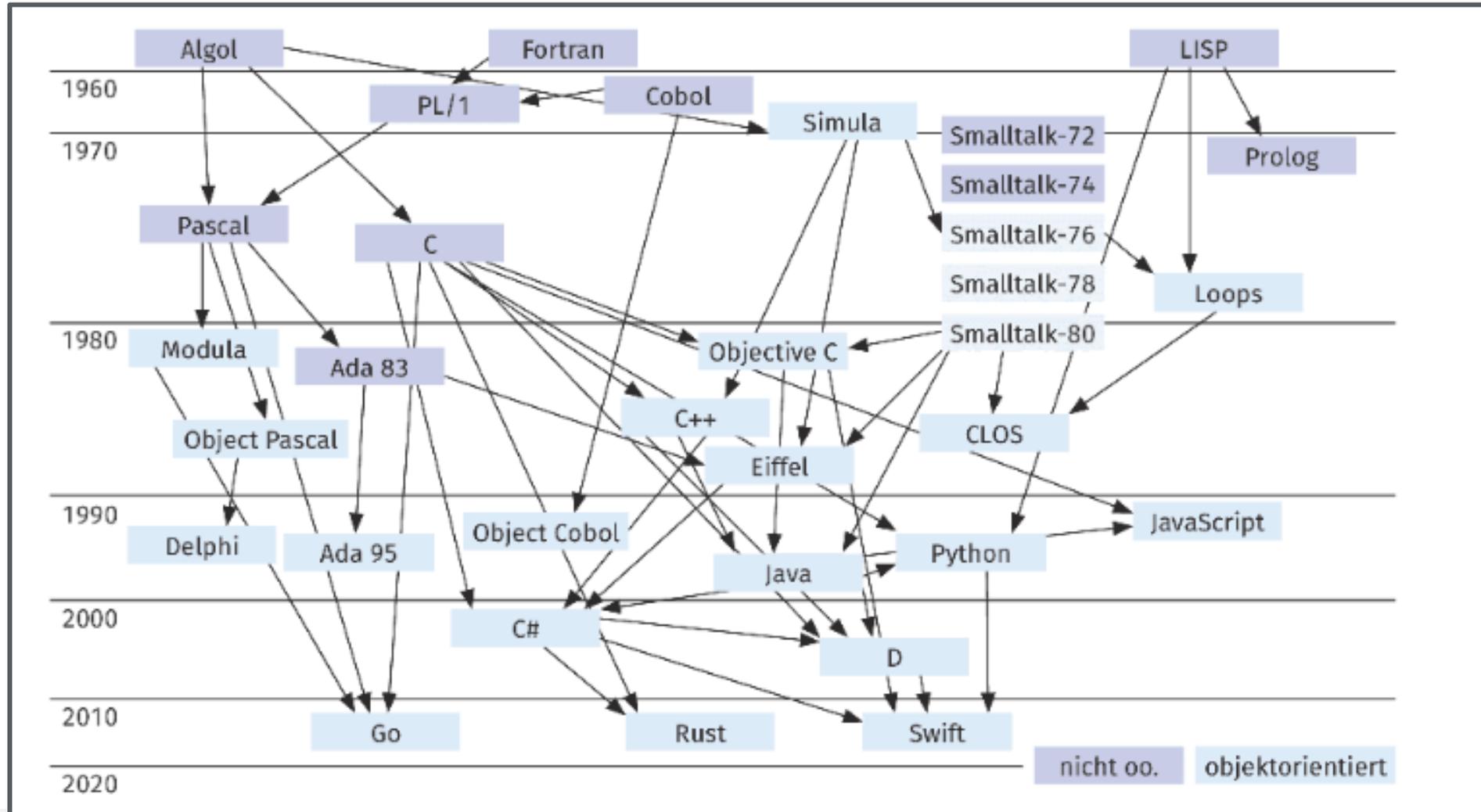


- Was kann der Computer?
 - Er kann alle ihm gestellten Aufgaben lösen

Aber: Ohne unsere Hilfe ist er dumm!



5.3.4 (2) Historische Entwicklung



5.3.4 ⁽³⁾ Einteilung von Programmiersprachen

Klassifikation nach Art der Anwendung:

- Wissenschaftlich-technischer Bereich (Fortran, Java, C++)
- Kommerzieller Bereich, z. B. Banken und Verwaltung (COBOL, Java, C#)
- Systemsoftware, z. B. Betriebssysteme (C, C ++, Ada)
- Echtzeitsysteme (Ada95, Pearl)
- Künstliche Intelligenz und Expertensysteme (Haskell, Prolog, LISP)
- Telekommunikationssysteme (Chill)
- Web (Frontend: HTML, CSS, JavaScript, Backend: Java, PHP, Python, Go, ...)

5.3.4 ⁽³⁾ Einteilung von Programmiersprachen

Klassifikation nach Art der Anwendung:

- Datenbanksysteme (SQL)
- Statistische Anwendungen (SPSS, R)
- Simulationen (GPSS)
- Mathematik (Maple)
- Modellierungen (UML)
- Webseiten, z. B. Markup- und Seitenbeschreibungs-Sprachen (HTML, XML, Postscript)

Hinweis: Weitere Anwendungen sind möglich.

Viele der letztgenannten Sprachen (SQL, UML etc.) sind keine Programmiersprachen

5.3.4 (3) Einteilung von Programmiersprachen

Klassifikation nach dem Programmiersprachenparadigma:

- Prozedurale bzw. imperative Programmiersprachen (C)
- (Deskriptiv) Funktionale Programmiersprachen (LISP)
- (Deskriptiv) Logische Programmiersprachen (PROLOG)
- Objektorientierte Programmiersprachen (C++)

Hinweis: Es gibt Mischformen, wie z. B. Java

Java ist imperativ, objektorientiert und öffnet sich durch die Lambdas inzwischen auch der funktionalen Programmierung

5.3.4 (3) Einteilung von Programmiersprachen

Klassifikation nach der „Sprachhöhe“:

- Niedere Programmiersprachen, also an den Hardwareeigenschaften des Computers orientiert (z. B. alle Assemblersprachen)
- Höhere Programmiersprachen, also an der Verstehbarkeit durch den Menschen orientiert (Fortran, ALGOL, LISP)

Hinweis: Die Grenze ist nicht eindeutig definiert

Klassifikation nach Art der Notation:

- Textuelle Programmiersprachen (fast alle Programmiersprachen)
- Grafische bzw. visuelle Programmiersprachen (Scratch, Snap!)

Hinweis: Letztere werden gerne im Programmier-Anfängerunterricht verwendet

5.3.4 (3) Einteilung von Programmiersprachen

Klassifikation nach dem Verbreitungsgrad:

Dies ist eine interessante Klassifikation, die unterschiedlich gefüllt werden kann. Es gibt beispielsweise den sog. TIOBE-Index des niederländischen Unternehmens TIOBE

Klassifikation nach Art der Ausführung:

- Compilersprachen (C, C ++, Pascal, Fortran, Cobol, Delphi, Eiffel)
- Interpretersprachen (Basic, Perl, Python, Skriptsprachen)

Hinweis: Bei einer Compilersprache wird der Quellcode mithilfe eines Compilers in ein ausführbares Programm übersetzt. Softwarefirmen können ihren Kunden die „exe-Files“ zur Verfügung stellen, ohne den Quellcode preisgeben zu müssen

Bei Interpretersprachen gibt es keine Übersetzung des Quellcodes: Er wird während des Programmablaufs vom Interpreter in Maschinensprache umgesetzt. Die Performance im Vergleich zu Compilersprachen ist aber deutlich schlechter

5.3.4 ⁽³⁾ Einteilung von Programmiersprachen

Klassifikation nach der Sprachengeneration:

- *1. Generation*: Maschinensprachen
(Maschinencode für IBM-Großrechner OS/390)
- *2. Generation*: Assemblersprachen (8085-Assembler)
- *3. Generation*: höhere prozedurale und objektorientierte Sprachen
(Fortran, Basic, Pascal, C, C++, Java)
- *4. Generation*: Tabellenkalkulation, Datenbanksprachen (Lotus, dBase, SQL)
- *5. Generation*: Sprachen der künstlichen Intelligenz (LISP, PROLOG)

- Hinweis: Sprachen der 4. Generation gelten in der Regel nicht als Programmiersprachen

5.3.4 (3) Unterscheidung nach Programmierparadigma

Imperatives, prozedurales Paradigma

Dieses orientiert sich am Algorithmusbegriff mit den drei Steuerstrukturen Folge, Verzweigung und Wiederholung. Das Programm strukturiert sich in Prozeduren (bzw. Methoden, bzw. Funktionen) und Variablen (mit entsprechenden Datentypen) und hat häufig die Reihenfolge Eingabe, Verarbeitung und Ausgabe (EVA-Prinzip).

Ein Beispiel in Pascal:

```
PROGRAM Kreisberechnung;
USES Crt;
CONST Pi = 3.141592654;
VAR Umfang, Radius;
BEGIN
  Write ('Geben Sie den Kreisradius ein: ');
  ReadLn (Radius);           (* Eingabe *)
  Umfang := 2 * Radius * Pi; (* Verarbeitung *)
  WriteLn ('Umfang: ', Umfang); (* Ausgabe *)
  ReadKey;
END.
```

5.3.4 (3) Unterscheidung nach Programmierparadigma

Objektorientiertes Paradigma

Ausgehend vom Objektbegriff (z. B. kreis1 und kreis2) und der Kommunikation zwischen den Objekten wird in der abstrahierten Klasse eine semantische Einheit aus Attributen und Methoden hergestellt.

Ein Beispiel einer Java-Klasse:

```
public class Kreis {
    private double radius;
    public Kreis(double radius) {
        setRadius(radius);
    }
    public double getRadius() {
        return radius;
    }
    public void setRadius(double radius) {
        if (radius > 0)
            this.radius = radius;
    }
    public double getUmfang() {
        return 2 * Math.PI * radius;
    }
}
```

5.3.4 (3) Unterscheidung nach Programmierparadigma

Logisches Paradigma

Nicht der Algorithmus wird definiert, sondern das Problem wird mithilfe von Regeln bzw. Prädikatenlogik beschrieben.

Beispielsweise lässt sich in Prolog die Berechnung der Fakultät einer Zahl wie folgt beschreiben:

```
%Faktum
fakultaet(0,1).
%Regel
fakultaet(N,F):-
    N > 0,
    N1 is N-1,
    fakultaet(N1,F1),
    F is N * F1.
```

5.3.4 (3) Unterscheidung nach Programmierparadigma

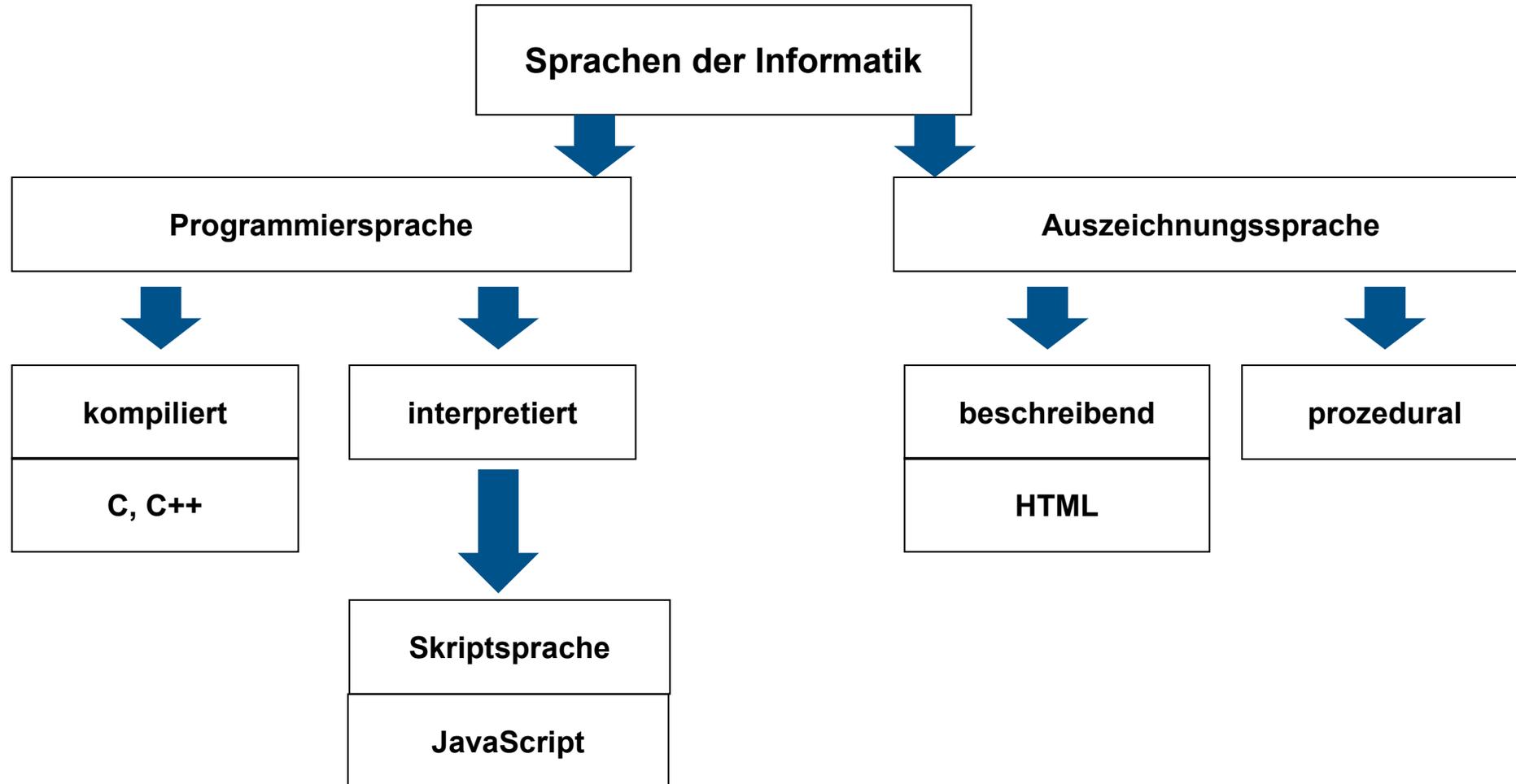
Funktionales Paradigma

Weder Variablen noch Algorithmen werden eingesetzt. Das Programm besteht aus einer Abfolge von mathematischen Funktionen, die für bestimmte Eingangsparameter bestimmte Rückgabewerte berechnen

In Common Lisp lässt sich z. B. die Fakultät einer Zahl wie folgt iterativ berechnen:

```
(defun fact (n)
  (loop for i from 2 to n
        for fact = 1 then (* fact i)
        finally (return fact)))
```

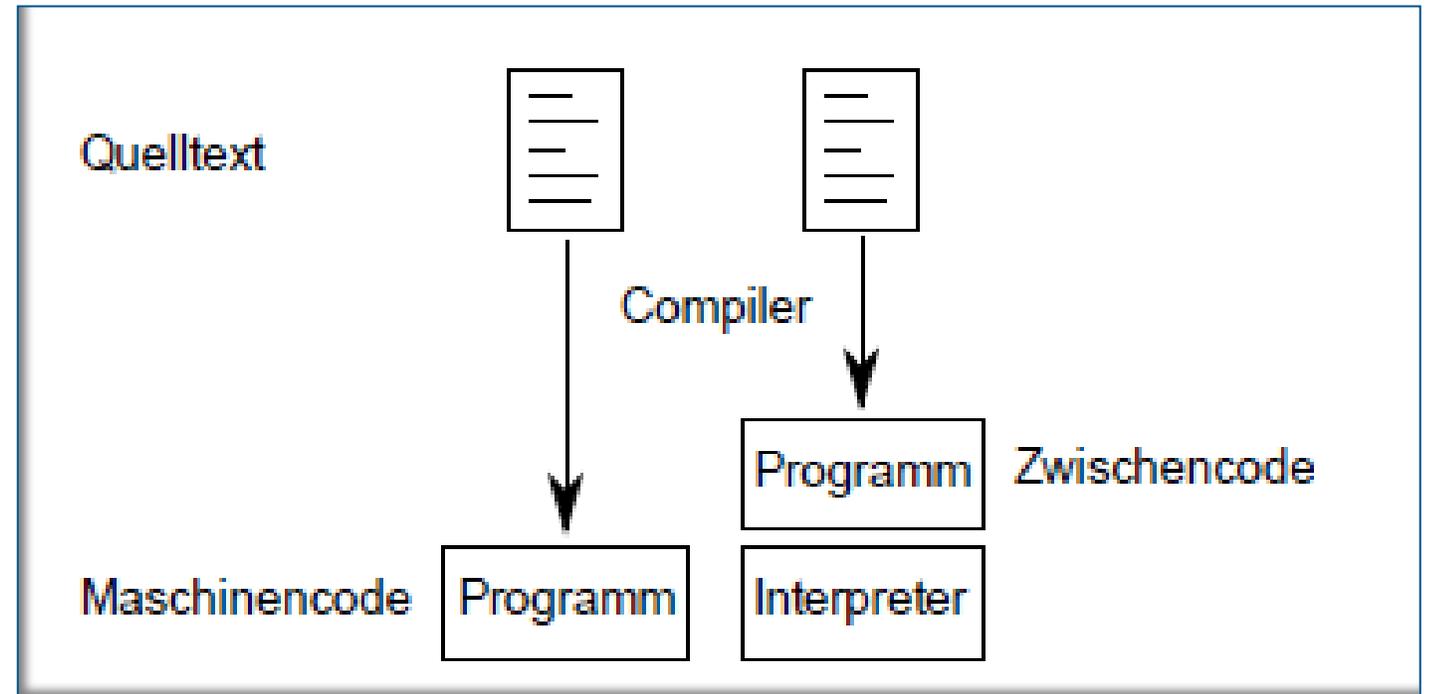
5.3.4 (3) Einteilung von Programmiersprachen



5.3.4 (4) Aufbau von Programmiersprachen

Vom Quelltext zum fertigen Programm:

Je nach Programmiersprache wird der Quelltext vom Compiler direkt in Maschinencode übersetzt oder zunächst in einen Zwischencode übersetzt, welcher dann von einem Interpreter ausgeführt wird



5.3.4 (4) Aufbau von Programmiersprachen - ASSEMBLER

- Entstanden 1952
- Ein Programm, das für die Befehle, die ein Computer versteht, einen bestimmten Code hat
- Spezifisch für jeden Prozessor

Beispiel:

Hexadezimal 21 00 10 11 00 20 19 22 00 30

Für Prozessor Z80:

21 00 10 LD HL,1000H

11 00 20 LD DE,2000H

19 ADD HL,DE

22 00 30 LD (3000H),HL

25 END

- Lade den Wert 1000H in das Prozessorregister "HL"
- Lade den Wert 2000H in das Prozessorregister "DE"
- Addiere die beiden Register HL und DE, das Ergebnis ist danach in HL
- Speichere das Ergebnis in der Speicherstelle 3000H im Speicher ab.

5.3.4 (4) Aufbau von Programmiersprachen - ASSEMBLER

- Z80 war schnell
 - Namen für Speicherzellen vergebenbar
 - Adressen für Sprünge berechenbar
- Speicherkapazität und Rechenleistung maximiert

Aber:

- Testen der Programme war aufwändig
- Keine einheitliche Sprache, spezifisch für jeden Prozessor

Hallo Welt in Z80 Assembler:

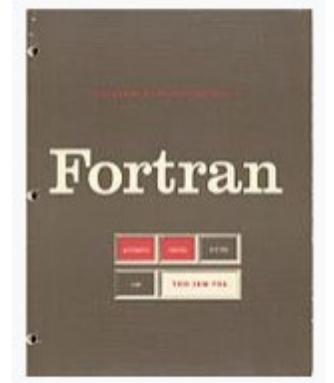
```
bdos      org      100H
          equ      00005h

start:    ld       de, hallowelt
          ld       c, 9
          call    bdos
          rst     0

hallowelt: defs   "Hallo Welt!",13,10,"$"
          end    start
```

5.3.4 (4) Aufbau von Programmiersprachen - Fortran

- Entstanden 1953 – 1954 unter Leitung von John Backus
- **Formula Translator**, wissenschaftlich/mathematische Programmiersprache
- Nur Großbuchstaben waren zulässig
- Variablennamen durften nur max. 6 Zeichen haben
- Variablen konnten ein Leerzeichen enthalten
- Eine Zeile hatte eine feste Struktur
- Programmtext durfte z. B. nur in den Spalten 7 - 72 einer Zeile vorhanden sein, Sprung Labels nur in den Stellen 1 - 5



Grund → Lochkartenstanzung

Oben Text 80 spaltig, unten gestanzte Löcher

→ Größere Programme wurden „schwer“

5.3.4 (4) Aufbau von Programmiersprachen - Fortran

- Geeignet zum Berechnen von Dingen
- Ungeeignet, um Texte zu verarbeiten
- Keine strukturierte Programmierung, stattdessen GOTOS
- 1966 erster Standard FORTRAN V, FORTRAN 66
- 1977 Standardisierung mit strukturierten Elementen (kein GOTO)
- 1990 Abkehr vom starren Lochkarten-Konzept,
 - Groß- und Kleinschreibung,
 - Prozeduren,
 - Namen anstatt Zeilennummern und
 - CASE-Abfragen
- Backus-Naur Form, zur Beschreibung der Grammatik von höheren Sprachen

```
PROGRAM  
  
PRINT *, "Hello World"  
END PROGRAM
```

5.3.4 (4) Aufbau von Programmiersprachen - Cobol

- Erster Entwurf 1960
- **C**ommon **B**usiness oriented **L**anguage
- Leicht lesbare Sprache
- Verarbeitung von Daten, Texten, Buchungen
- COBOL kann z. B. sehr einfach Zahlen formatieren, ausgeben, sortieren
- Sehr textlastig
- Mathematische Operationen haben Namen
(MOVE ZERO TO XYZ; MULTIPLY XYZ BY 5)
- Keine strukturierte Programmierung (GOTO)
- 1968 erneuter Standard verabschiedet

5.3.4 (4) Aufbau von Programmiersprachen - Cobol

- COBOL 74 und 85 erweiterten die Sprache
- Noch heute im Bankenbereich anzutreffen

```
00001  IDENTICAL DIVISION.  
00002  PROGRAM-ID HELLO.  
00004  ENVIROMENT DIVISION.  
00005  CONFIGURATION SECTION.  
00006  SOURCE-COMPUTER IBM-PC.  
00008  OBJECT-COMPUTER IBM-PC.  
00010  INPUT-OUTPUT SECTION.  
00011  FILE-CONTROL.  
00012  SELECT AUSGABE ASSIGN TO SI.  
00013  DATA DIVISION.  
00014  FILE-SECTION.  
00015  FD AUSGABE  
00016  LABEL RECORD OMITTED.  
00017  01 DATA RECORD ZEILE PICTURE X(80).  
00018  WORKING STORAGE SECTION.  
00019  PROCEDURE DIVISION  
00020  BEGIN.  
00021  OPEN OUTPUT AUSGABE.  
00022  MOVE "HELLO WORLD!" TO ZEILE.  
00023  CLOSE AUSGABE
```

5.3.4 (4) Aufbau von Programmiersprachen - Basic

- J. Kemeny und T. Kurtz, 1964
- **B**eginners **A**ll-purpose **S**ymbolic **I**nstruction **C**ode
- Einfach zu erlernen und kompakt, nicht strukturiert (GOTO)
- Setzte sich durch die Heimcomputer durch
- Heimcomputer hatten in den achtziger Jahren 1 - 64 KByte Speicher.
Einen einfachen BASIC Interpreter bekam man in einem 8 KByte großen ROM unter, einen komfortablen in 16 - 32 KByte, das waren Systemanforderungen, die von keiner anderen Programmiersprache erreicht werden konnten
- Mit dem Aussterben der Heimcomputer 15 Jahre später versank auch BASIC in der Versenkung. Einzig allein Microsoft entwickelte die Sprache weiter, hat allerdings auch jetzt vor, die Entwicklung zugunsten von C# einschlafen zu lassen

```
10 PRINT "Hello World"  
20 END
```

5.3.4 (4) Aufbau von Programmiersprachen - Pascal

- Erste Version 1970, Nikolaus Wirth
- Daten von Code getrennt
- Blöcke waren durch Begin und end gekennzeichnet
- Leicht lesbar
- Basis war ALGOL (Algorithmic Language, FOR, WHILE, REPEAT-Schleifen)
- String-Routinen
- Strukturierung der Daten
- Außer Zeichen, Ganzzahlen oder Fließkommazahlen zusammengesetzte Daten (aus verschiedenen einfachen Datentypen), Teilbereiche (Buchstaben nur von A bis Z) oder Mengen (Herz, Karo, Pik, Kreuz) definieren und sich damit näher an der abstrakten Umwelt bewegen
- Bei Aufruf von Unterprogrammen, konnten diese eigene lokale Variablen verwenden, die wieder freigegeben wurden (Stack) (Stapelmaschine, später PDP-11)

5.3.4 (4) Aufbau von Programmiersprachen - Pascal

- Erfindung der virtuellen Maschine
- Übersetzung in Byte-Code → maschinenspezifische Übersetzung in Maschinencode

Fehlt:

- Strings haben eine feste Länge und sind auf 255 Zeichen beschränkt - Textverarbeitung damit zu machen, gestaltet sich schwierig
- Es gibt keine Möglichkeit, maschinennah zu programmieren - dies haben die meisten Hersteller nachgerüstet, aber es ist dann eben nicht mehr standardisiert
- Im PC-Bereich ist aus dem guten alten Pascal "Delphi" geworden, mit den besten Elementen aus Modula, C++ und Smalltalk

```
Program HelloWorld;  
  
begin  
  writeln('Hello world!');  
end.
```

5.3.4 (4) Aufbau von Programmiersprachen - C

- C – Brian W. Kernighan und Dennis Ritchie
- Entwicklung in den Sechzigern aus der Sprache BCPL über den Zwischenschritt "B" die Sprache "C", als Ersatz für Assembler
- Sehr hardwarenah
- Mangelnde Syntax und Typprüfungen
- Kein modulares Design
- 1. Standard 1978, ANSI 1989, ANSI 1999
- UNIX war kostenlos → Durchsetzen von C
- Systemaufrufe waren auf die Datentypen und Funktionsweise von C ausgerichtet und andere Programmiersprachen mussten diese erst nachbilden
- Die Syntax wurde "weitervererbt" an C++, Java, C#, PHP, JavaScript ...

```
#include <stdio.h>

int main()
{
    printf("Hello World!\n");
    return 0;
}
```

5.3.4 (4) Aufbau von Programmiersprachen - Smalltalk

- 1969 schuf die durch ihre Fotokopierer reich gewordene Firma Xerox den Xerox PARC bei Palo Alto (Forschungsinstitut)
- Grafische Benutzeroberfläche, die Apple für den MAC lizenzierte und Microsoft kopierte
- 1969 - 1970 aber auch Smalltalk.
Smalltalk ist eine Programmiersprache, die völlig objektorientiert ist
- Alles ist ein Objekt
- Es gibt keine einfachen Datentypen
- Der Typ einer Variable kann geändert werden
- Kontrollstrukturen sind Objekte
- Alles agiert mit Hilfe von Botschaften

Der Name entstand dadurch, dass Programme in Smalltalk sehr wenig Code benötigen, man also "nicht viel reden" muss

5.3.4 (4) Aufbau von Programmiersprachen - Smalltalk

- 1. Standard 1980, mit Smalltalk 80
- 1983 letzten Feinschliff
- Smalltalk erforderte eine grafische Oberfläche mit Fenstern für die Klassendefinitionen, den Debugger und das Transcript-Fenster, in dem man Smalltalk-Programme startete oder einfach Ausdrücke auswertete
- In Zeiten, in denen Programmierung bedeutete: Editieren -> Programm speichern -> Compiler starten -> Linker starten -> Programm ausführen, jeweils mit unterschiedlichen Programmen von der Kommandozeile aus, war dies enorm progressiv



```
Transcript show: 'Hello World!'; cr.
```

5.3.4 (4) Aufbau von Programmiersprachen - C++



- 1982/3 machte sich Bjarne Stroustrup daran, auf Grundlage von C eine objektorientierte Erweiterung "C mit Klassen" zu entwickeln
- 1987 → C++

Aber:

Es blieb die unlesbare Syntax und die mangelhafte Typprüfung

- Die Syntax ist so komplex, es gibt so viele Möglichkeiten, mit Sprachmitteln ein und dasselbe zu erreichen

```
#include <iostream.h>

class Hello {
public:
    Hello ()
    {
        cout << "Hello world!" << endl;
    }
};

int main()
{
    Hello();
    return 0;
}
```

5.3.4 (4) Aufbau von Programmiersprachen - Java



- 1991 bei SUN, Entwicklung von Java (Name des Lieblingskaffees der Entwickler)
- Baut auf C auf
- Ist rein objektorientiert, Prozeduren-Elemente von C entfielen
- Basiert auf einer virtuellen Maschine

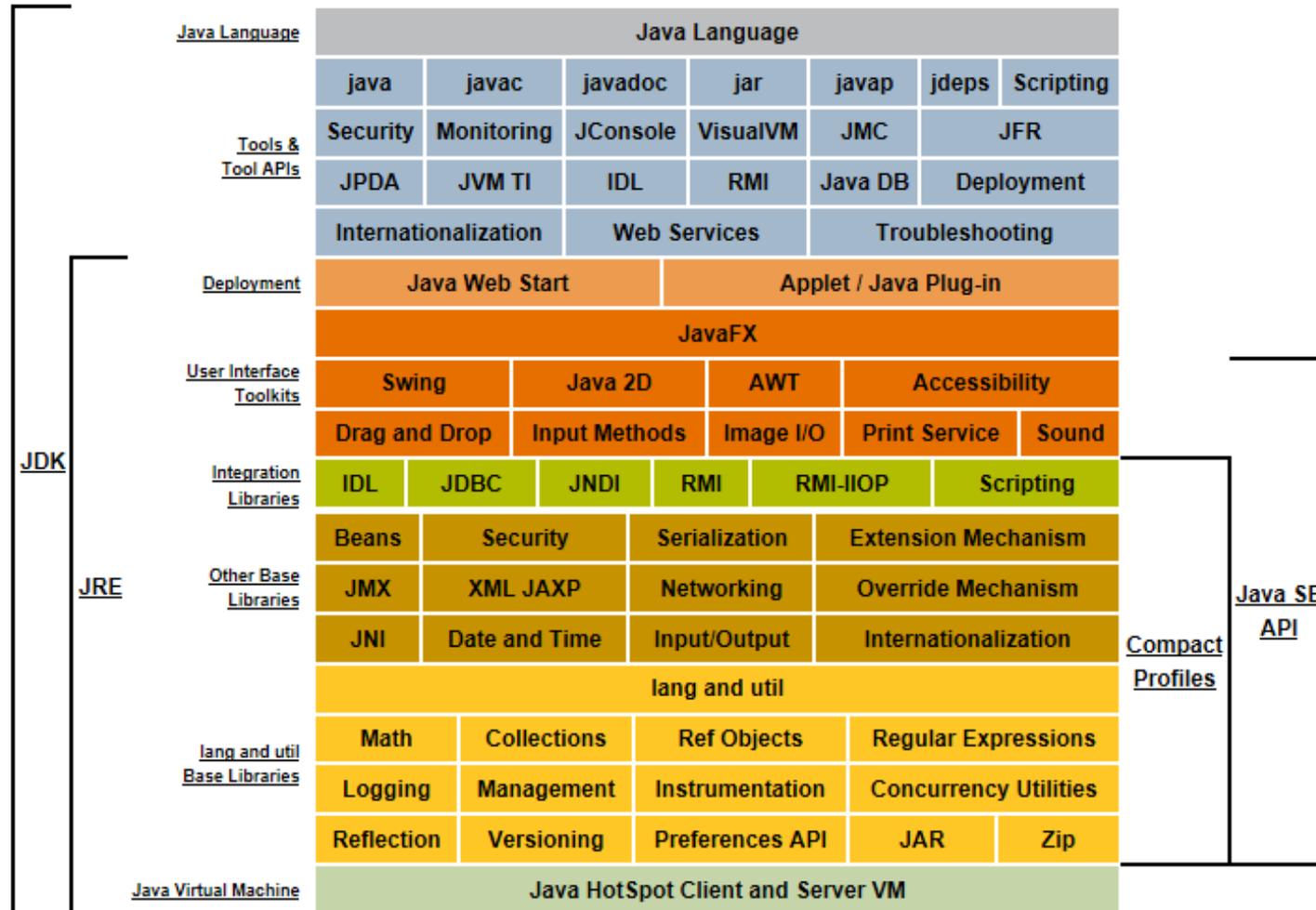
Vorteile:

- Plattformunabhängig
- Kann auf verteilten Systemen laufen
- Beinhaltet Routinen für grafische Oberflächen, die auf unterschiedlichen Systemen laufen (Mac OS, Windows, X11 UNIX)
- 1995 erste Version

```
public class HelloWorld
{
    public static void main(String[] args)
    {
        System.out.println("Hello World!");
    }
}
```

5.3.4 (4) Aufbau von Programmiersprachen - Java

Description of Java Conceptual Diagram



5.3.4 (4) Auswahl einer Programmiersprache - Python

- **Python** ([\['pʰaɪθn\]](#), [\['pʰaɪθɒn\]](#), auf Deutsch auch [\['pʰy:tɒn\]](#))
- Die Sprache wurde Anfang der 1990er Jahre von Guido van Rossum am Centrum Wiskunde & Informatica in Amsterdam als Nachfolger für die Programmier-Lehrsprache ABC entwickelt
- Der Name geht nicht, wie das Logo vermuten ließe, auf die gleichnamige Schlangengattung der Pythons zurück, sondern bezog sich ursprünglich auf die britische Komikertruppe **Monty Python**.
In der Dokumentation finden sich daher auch einige Anspielungen auf Sketche aus dem **Flying Circus**



5.3.4 (4) Auswahl einer Programmiersprache - Python

- Python ist eine universelle, üblicherweise interpretierte, höhere Programmiersprache
- Sie hat den Anspruch, einen gut lesbaren, knappen Programmierstil zu fördern. So werden beispielsweise Blöcke nicht durch geschweifte Klammern, sondern durch Einrückungen strukturiert
- Aktuelle Version: 3.9.0 (5. Oktober 2020)

```
def fact(x):  
    return 1 if x <= 1 else x * fact(x - 1)
```

5.3.4 (5) Frameworks

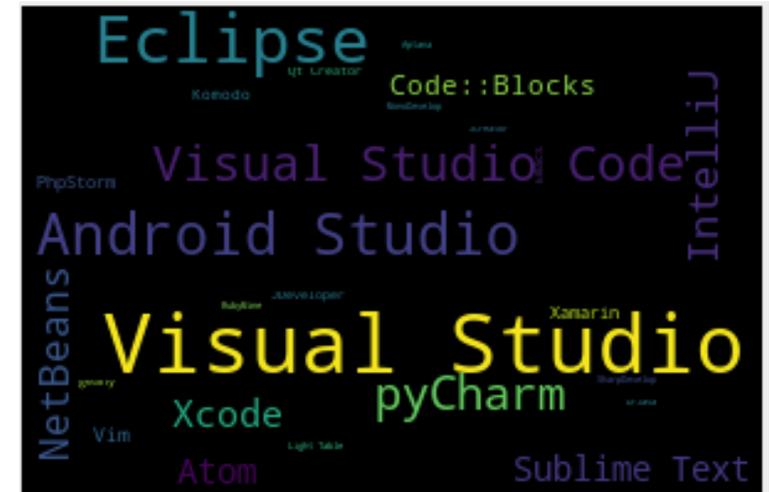
Unterstützen den Entwickler, durch fertige Funktionalitäten ...

- Grundgerüst für eine spätere Softwarelösung
- Stellt eine Struktur zur Verfügung, die von sämtlichen Anwendungen gleichermaßen genutzt werden kann
- Einsatzbereiche
 - Application Frameworks
 - Domain Frameworks
 - Test Frameworks
 - Web Frameworks



5.3.4 (6) Programmierwerkzeuge

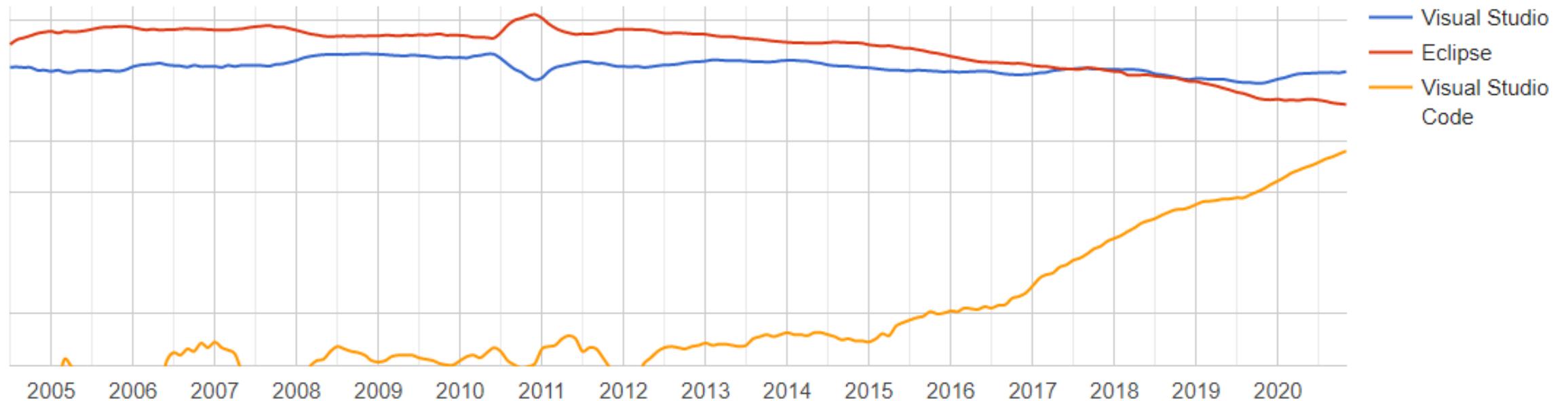
- Unterstützen die Entwicklung von Programmen
- Entwicklungsumgebung (IDE: **I**ntegrated **D**evelopment **E**nvironment)
- Bei umfangreichen Programmen unverzichtbar
- Einheitliche Oberfläche
- In einer IDE sind enthalten:
 - Texteditor mit Syntaxhervorhebung
 - Compiler oder Interpreter, Debugger
 - Projekt- und Versionsverwaltung
 - Durch Plugin-Schnittstellen lassen sich die meisten Entwicklungsumgebungen auch um weitere Funktionalitäten erweitern



5.3.4 (6) Programmierwerkzeuge



Top IDE index



IDE Index, vollständiges Ranking unter pypl.github.io/IDE

5.3.4 (6) Programmierwerkzeuge

Wichtige Programmierwerkzeuge	
Texteditor	Zur Eingabe und Änderung des Quelltexts von Programmen Syntaxhervorhebung (Syntax-Highlighting) für eine bessere Lesbarkeit des Quelltextes
GUI-Editor	Erleichtert das Design von grafischen Benutzeroberflächen Anordnen von Steuerelementen per Drag-and-Drop Unterstützung der Regeln für das Programmieren von Events
Compiler Interpreter Assembler	Die Hauptaufgabe dieser Werkzeuge ist die Übersetzung des Quellcodes in ausführbare Maschinensprache. Es gibt für viele Programmiersprachen sowohl Compiler als auch Interpreter oder eine Kombination aus beiden
Debugger	Der Debugger (von engl. „Entlausen“, Bug = Schädling, Fehlfunktion) unterstützt den Entwickler bei der Fehlersuche. Mithilfe des Debuggers kann das Programm Schritt für Schritt ausgeführt und die einzelnen Programmzustände können untersucht werden
Versionsverwaltung	Speicherung und Verwaltung von Dateien und Dokumenten, welche bei der Entwicklung von Programmen erstellt werden

5.3.4 (6) Programmierwerkzeuge

- **Compiler**

Ein Compiler übersetzt den Quelltext eines Programms in einen Maschinencode, ohne jedoch die Befehle auszuführen.

Die Programmiersprache, aus der die übersetzten Programme stammen, wird als Quellsprache bezeichnet. Dementsprechend nennt man das zu übersetzende Programm Quelltext.

- **Interpreter**

Ein Interpreter übersetzt während der Laufzeit eines Programms den vorhandenen Quelltext Anweisung für Anweisung in eine maschinenverständliche Form, d. h., er bearbeitet ein Programm zeilenweise, wobei jede Zeile einer Syntaxprüfung unterzogen wird.

Außerdem wird dieser erzeugte Maschinencode ausgeführt.

Kompetenzcheck



Welche Aussage ist richtig?

- a) Es gibt nur sehr wenige Programmiersprachen.
- b) Programmiersprachen besitzen eine Syntax und Schlüsselwörter.
- c) Es gibt imperative und deklarative Programmiersprachen.
- d) Die Auswahl einer Programmiersprache für eine Programmieraufgabe ist in aller Regel unabhängig vom jeweiligen Aufgabengebiet.
- e) Um die Popularität der Programmiersprachen zu messen, gibt es Indizes wie RedMonk oder den TIOBE-Index.
- f) Ein Framework stellt dem Programmierer verschiedene Bibliotheken und Module für bestimmte Programmieraufgaben zur Verfügung und erleichtert somit die Programmierarbeit.

Kompetenzcheck



Welche Aussage ist richtig?

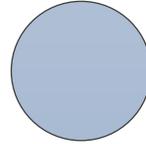
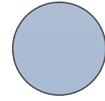
- g) C ist eine neue Programmiersprache.
- h) Python ist leicht zu erlernen und eignet sich sehr gut für den Einstieg in die Programmierung.
- i) Eine IDE ist ein spezieller Texteditor.
- j) Ein Debugger findet logische Fehler in einem Programm.
- k) Interpreter übersetzen den Quelltext bei jedem Programmstart neu.
- l) Kompilierte Programme sind in der Regel langsamer in der Programmausführung als interpretierte Programme.

Zusammenfassung – Den Prozess der Softwareentwicklung analysieren



- Die Prozessphasen beschreiben
 - Anforderungsanalyse, Design, Implementierung, Testen, Dokumentation, Auslieferung, Wartung und Support
- Software im Rahmen eines Projektes entwickeln
 - Projektmanagement
- Vorgehensmodelle unterscheiden
 - Klassisch (Wasserfallmodell, Spiralmodell, V-Modell)
 - Agil (Scrum, DevOps-Ansatz, Extreme Programming)
- Programmiersprachen und –werkzeuge unterscheiden
 - Anwendungsgebiete, Generationen, Programmierparadigma
 - Frameworks, Programmierwerkzeuge (IDE, Compiler, Interpreter, Debugger)

Zusammenfassung – Den Prozess der Softwareentwicklung analysieren



IT-Berufe
Grundstufe 1 - 5

Westermann
Kapitel 5.3