



Einführung in die Informatik I

Winter 2005/2006

2 Informatik - Tour d'Horizon





Motivation: Ziele dieses Abschnittes

- Abgrenzung „Was ist Informatik?“
- Verstehen grundsätzlicher Informatik-Begriffe
- Erstes Modell zur Softwareentwicklung (→ EI-2)

Herausforderungen:

- Erkenntnis: Informatik ist Strukturwissenschaft

Literatur: Diverse Abschnitte in [Claus] plus

- [Ernst] Kapitel 1.2
- <http://www.zib.de/zuse/>

2.1 Was ist Informatik?



Wortursprung: Unterschiedliche Aussagen zum Wortursprung:

- [Wikilnf]: Kombination aus Information & Mathematik, Karl Steinbuch, 1957
- [Ernst]: Kombination aus Information & Automation (frz. informatique), Phillippe Dreyfus, 1962

Wortbedeutung nach [Claus]:

*„Wissenschaft von der systematischen Darstellung, Erfassung, Speicherung, Verarbeitung und Übertragung von **Informationen**, besonders der automatischen **Verarbeitung** mit Hilfe von **Digitalrechnern**.“*

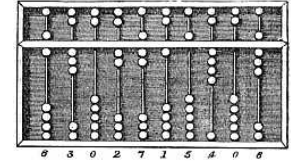
- ⇒ Computer ist „nur“ Hilfsmittel, nicht Selbstzweck
- ⇒ Informatik ist eine **Strukturwissenschaft**, d.h. zentral sind
 - Überführung realer Sachverhalte in Strukturen/Modelle (Abstraktion)
 - Verarbeitung der Strukturen bzw. mathematischen Modelle mittels Computern (Transformation)
 - Rückinterpretation der Ergebnisse auf reale Sachverhalte



2.2 Eine kurze Geschichte der Informatik



Altertum: Manuelle Rechenapparate wie **Abakus** und **Rechenschieber**



16.Jh: Dezimalsystem setzt sich in Europa durch (u.a. durch Adam Riese)

Wilhelm Schickard (1592-1635)

- Deutscher Professor für biblische Sprachen, Astronomie und Mathematik
- 1623: Additions- und Subtraktionsmaschine
- 1630: Handplanetarium mit Sonne, Erde und Mond
- Heute: Wilhelm Schickard-Institut für Informatik (Universität Tübingen)

Blaise Pascal (1623-1662)

- Französischer Mathematiker, Naturwissenschaftler, Philosoph
- 1641: Maschine zur Addition sechs-stelliger Zahlen
- 1654: Abhandlungen über das Pascalsche Dreieck, Zahlenordnungen und Zahlenkombinationen



2.2 Eine kurze Geschichte der Informatik ...



Gottfried Wilhelm Leibniz (1646-1716)

- Deutscher Philosoph, Mathematiker, Diplomat, Physiker, Historiker, Bibliothekar und Doktor des Kirchenrechts
- Formulierte unabhängig von Isaac Newton die heute noch gebräuchliche **Infinitesimalrechnung** (Differential- und Integralrechnung)
- Entwickelte die Dyadik (Dualsystem)
- 1674: Rechenmaschine mit den vier Grundrechenarten und Untersuchungen zum Binärsystem



Philipp Matthäus Hahn (1739-1790)

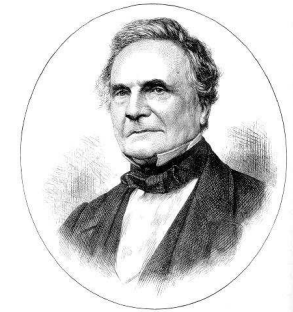
- Deutscher Pfarrer, Konstrukteur und Erfinder
- Erfinder der „gewichtlosen Neigungswaage“
- 1774: Erste zuverlässige Rechenmaschine in Kleinserie

2.2 Eine kurze Geschichte der Informatik ...



Charles Babbage (1792-1871)

- Englischer Mathematiker, Philosoph, Erfinder und politischer Ökonom
- 1838: Erster Ansatz für Lochkarten-Steuerung einer Rechenmaschine
- 1854: Erstmalige Entschlüsselung einer Vigenère-Chiffre



Hermann Hollerith (1860-1929)

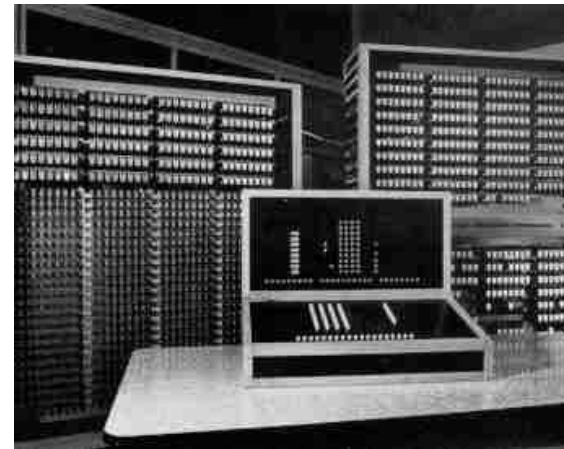
- US-amerikanischer Unternehmer, Ingenieur und Erfinder
- 1886: Erste elektrisch arbeitende Zählmaschine für Lochkarten; Einsatz bei einer Volkszählung in den USA
- Volkszählung ohne seine Maschine und 500 Helfern: 7 Jahre
- Volkszählung mit 43 seiner Maschinen und 500 Helfern: 4 Wochen

Konrad Zuse (1910-1995)

- Deutscher Bauingenieur, Unternehmer und Erfinder
- Entwicklung programmgesteuerter Rechenmaschinen mit binärem Zahlensystem
- 1938: Fertigstellung der mechanischen Z1
- 1941: Erster funktionsfähiger, programmgesteuerter Rechenautomat Z3:
 - 2.000 Relais und Lochstreifenleser
 - Speicherkapazität: 64 Worte á 22 Bit
 - Multiplikationszeit: ca. 3s



Zuse Z1 (Berlin 1937)

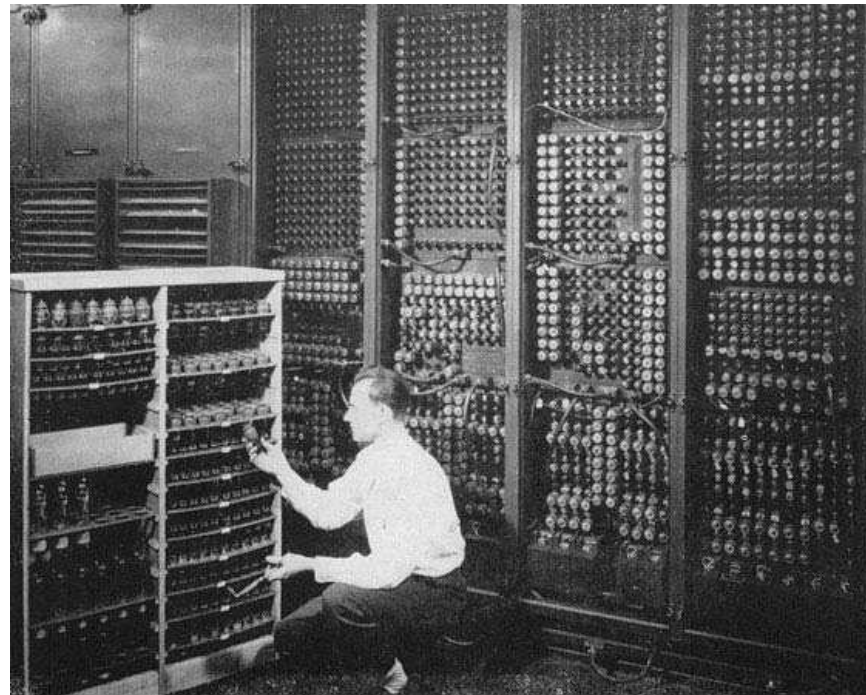


Zuse Z3 (Nachbau Dt. Museum, 1960)

2.2 Eine kurze Geschichte der Informatik ...

John P. Eckert (1919-1995) und John W. Mauchly (1907-1980):

- 1946: Erste programmierbarer Rechner ENIAC auf Röhrenbasis
- 17.000 Röhren
- Multiplikationszeit: ca. 3ms





Alan Turing (1912-1954)

- Britischer Logiker, Mathematiker, Kryptoanalytiker sowie „Erfinder“ der Theoretischen Informatik
- 1936: Formulierung des theoretischen Modells der **Turing-Maschine** zur Ausführung beliebiger Algorithmen
- ab 1946: Zahlreiche theoretische Arbeiten zur Programmierung und zur Künstlichen Intelligenz (KI)

John von Neumann (1903-1957)

- Chemie-Ingenieur, Physiker und genialer Mathematiker
- Geboren als János Lajos Neumann, wählte später die Namen Johann von Neumann und zuletzt John von Neumann
- 1926-1930: Jüngster Privatdozent der Humboldt-Universität zu Berlin
- 1945: Konzept des modernen **General-Purpose-Computers** (**von Neumann-Architektur**)





2.2 Eine kurze Geschichte der Informatik ...

Computer-Generationen

0. Generation: Z3 (Zuse, 1941) und MARK1 (Aiken, 1944)

- Programmierbare elektromechanische Rechenmaschinen nach den Prinzipien von Babbage
- Arbeiteten mit Hilfe von **Relais**

1. Generation: ENIAC (Eckert & Mauchly, 1946) und PERM (TU München, 1952)

- Statt Relais Nutzung von **Röhren**
- Erste, nach heutiger Definition als Computer zu bezeichnende Maschinen
- Weitere Rechner der Firmen Remington Rand und IBM (Typ 701)
- Programmierung:
 - Zunächst Assembler
 - Später in der ersten höheren Programmiersprache FORTRAN



2. Generation: Ersetzung der Röhren durch *Transistoren*

- Erster Vertreter 1955 bei den Bell Laboratories gebaut
- Deutlich kleiner, sparsamer und robuster
- 1956 entstand IPL, ein Vorgänger der Programmiersprache LISP
- 1960 erste kommerzielle Programmiersprache COBOL von IBM
- Zeitgleiche Einführung von ALGOL als Alternative zu FORTRAN

3. Generation: PDP 8 (DEC, 1960) und Serie 360 (IBM, 1964)

- Transistoren durch *integrierte Schaltkreise* ersetzt
⇒ Erhöhte Leistungsfertigkeit bei kleineren und preiswerteren Geräten
- Zahlreiche weitere Programmiersprachen wie BASIC, PL/1 und PASCAL



4. Generation: Apple-Computer (Jobs & Wozniak, 1977) und Personal Computer (IBM, 1981)

- Einsatz von ***höchstintegrierten Schaltkreisen***
- Vollständige CPU auf einem Chip
- 1985 Commodore Amiga als erster Spiele-Computer genutzt
- Erste Prozessoren mit 32-Bit Adressierung ab 1988
- Programmierprachen:
 - LISP
 - PROLOG
 - C
- Betriebssysteme
 - MS-DOS: Bekanntes Betriebssystem für PC (Microsoft)
 - Freies Betriebssystem UNIX
- Erste elektronische Taschenrechner von Texas Instruments (1973) und Hewlett-Packard (1973), gefolgt von frei programmierbaren Versionen (1976, HP)



5. Generation: Die Zukunft

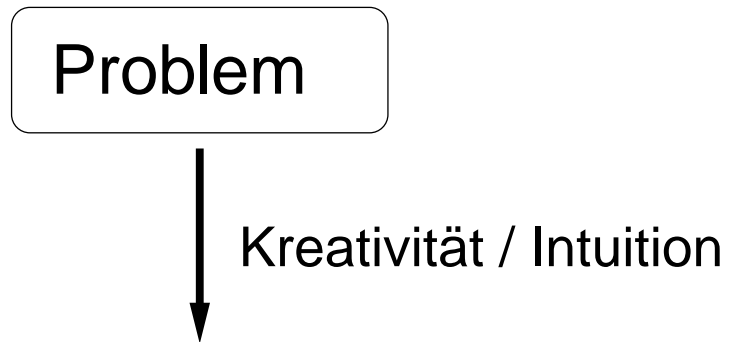
- Parallele Entwicklung zur 4. Generation seit Mitte der 80er Jahre
- Wesentliches Merkmal: ***Abkehr von der von-Neumann-Architektur***
- Ziel: Parallele Verarbeitung mit mehreren Prozessoren und unter Einsatz neuer Bauelemente (***Multi-Kernel-Architektur***)
- Anwendungsgebiete unter anderem: Datenbanken, Expertensysteme, Verstehen von Bildern und Sprache, Anwendungen im Bereich künstliche Intelligenz (KI)

2.3 Vom Problem zum Programm

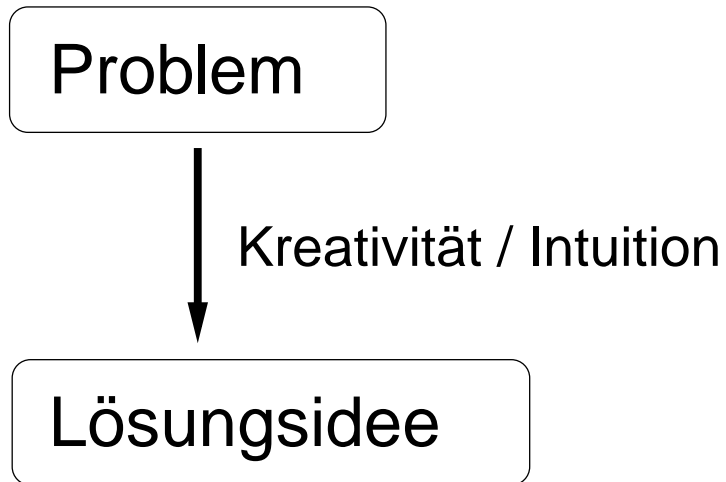


Problem

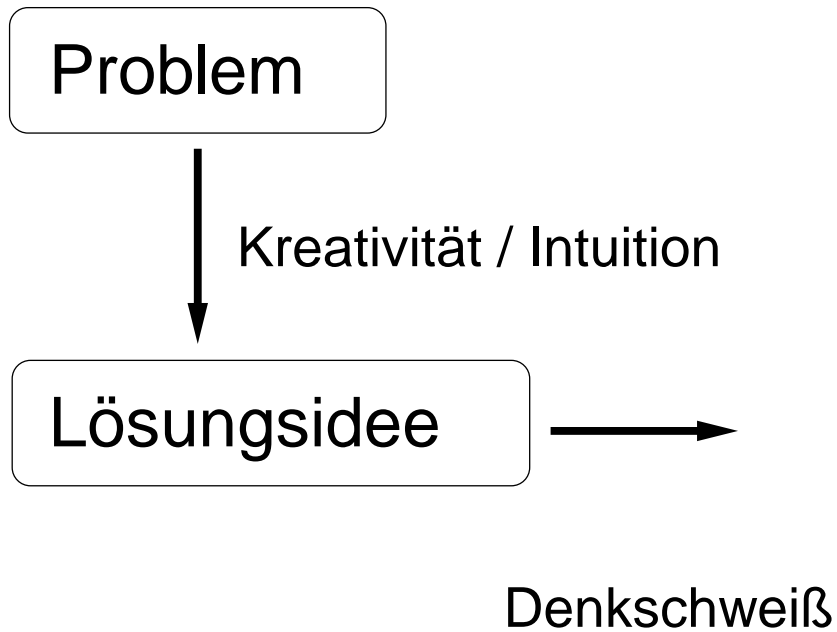
2.3 Vom Problem zum Programm



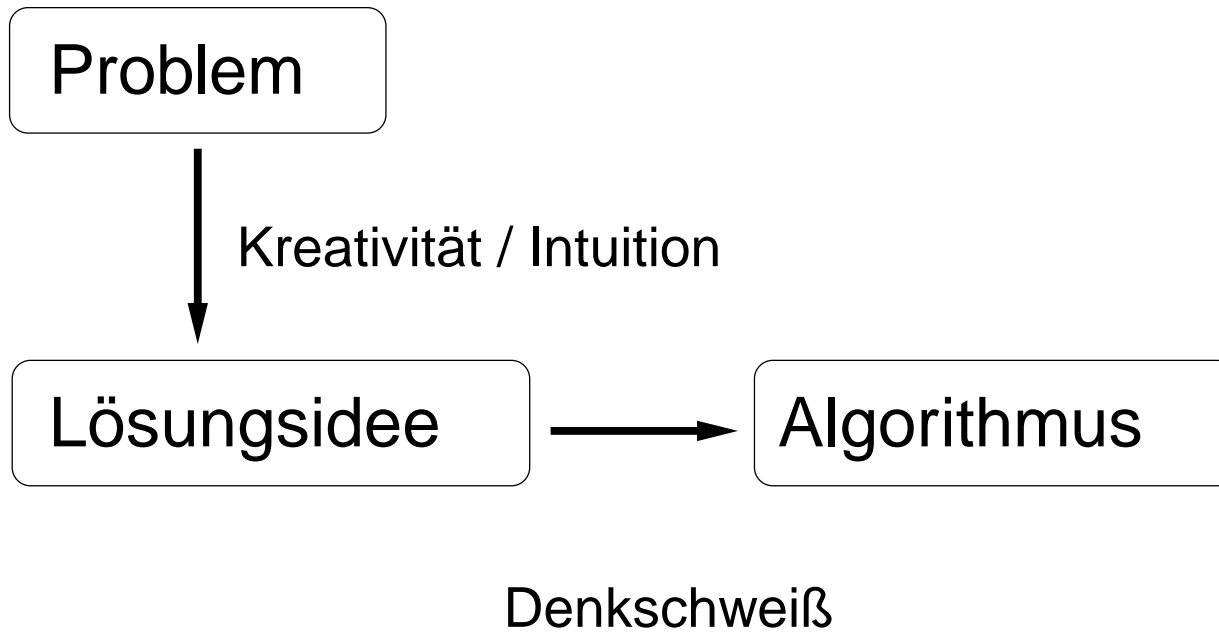
2.3 Vom Problem zum Programm



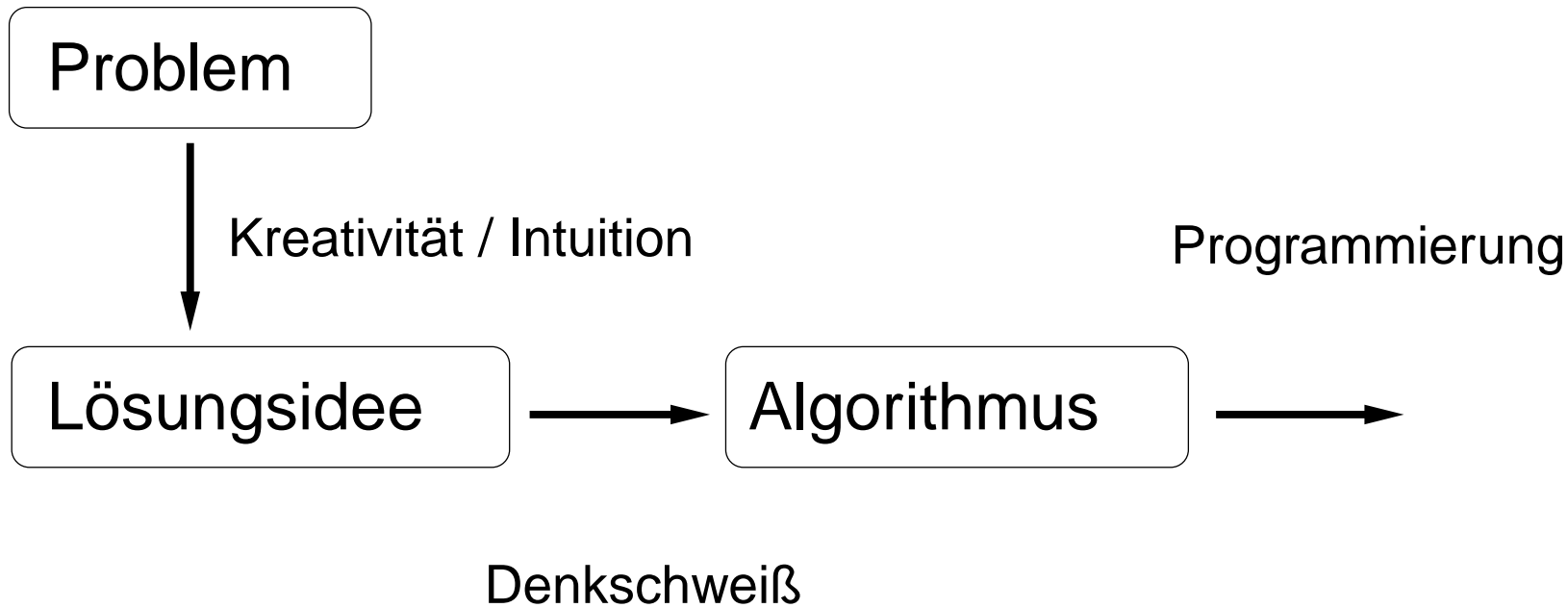
2.3 Vom Problem zum Programm



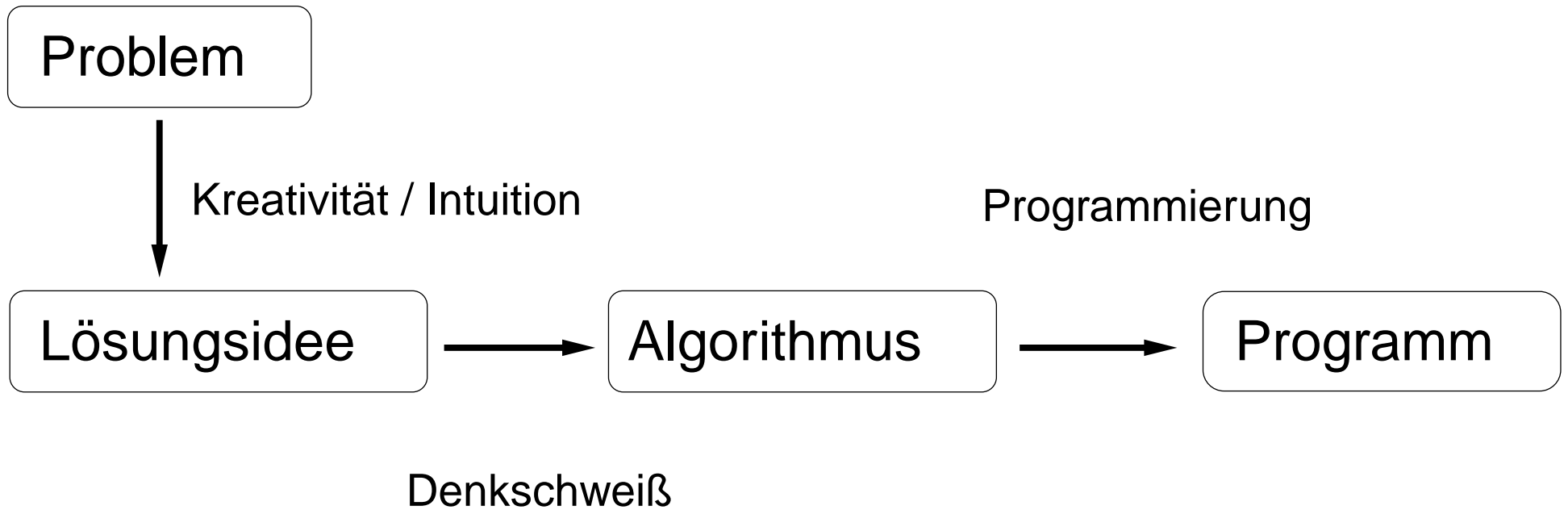
2.3 Vom Problem zum Programm



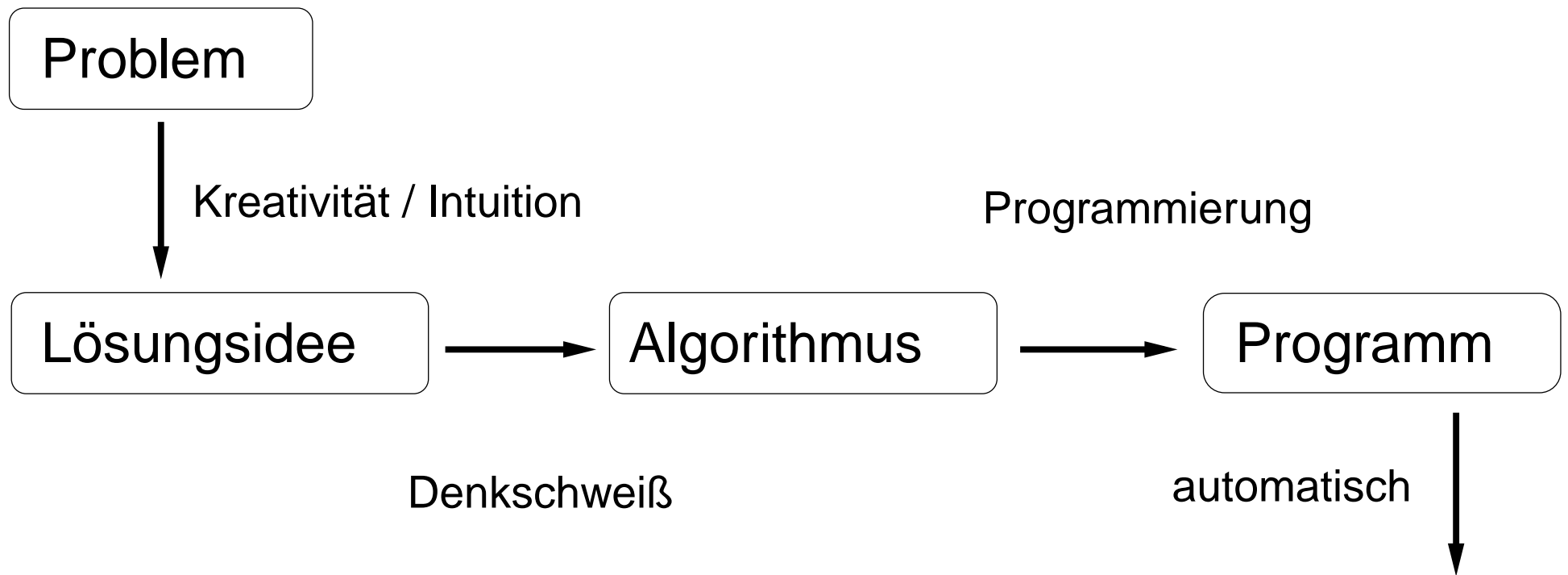
2.3 Vom Problem zum Programm



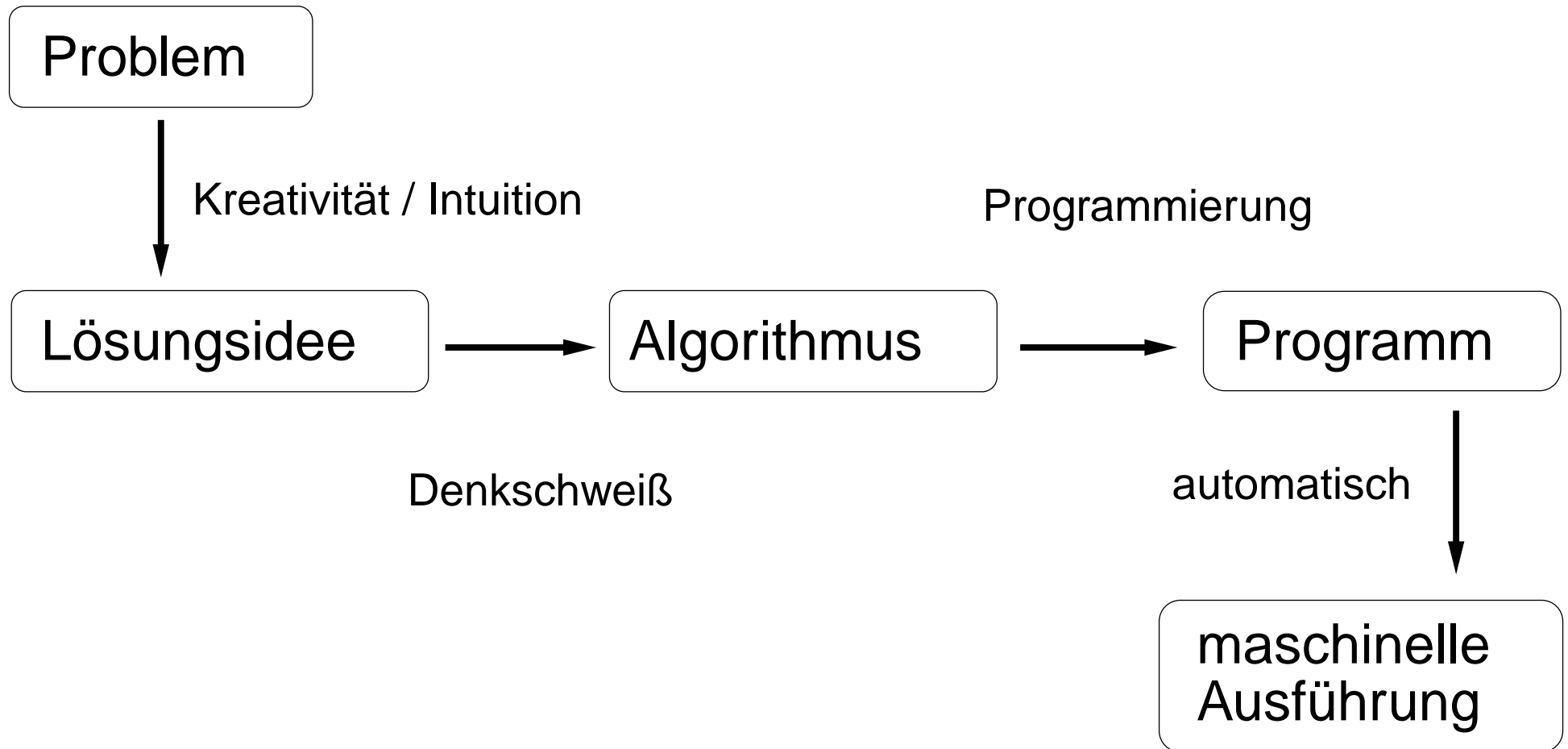
2.3 Vom Problem zum Programm



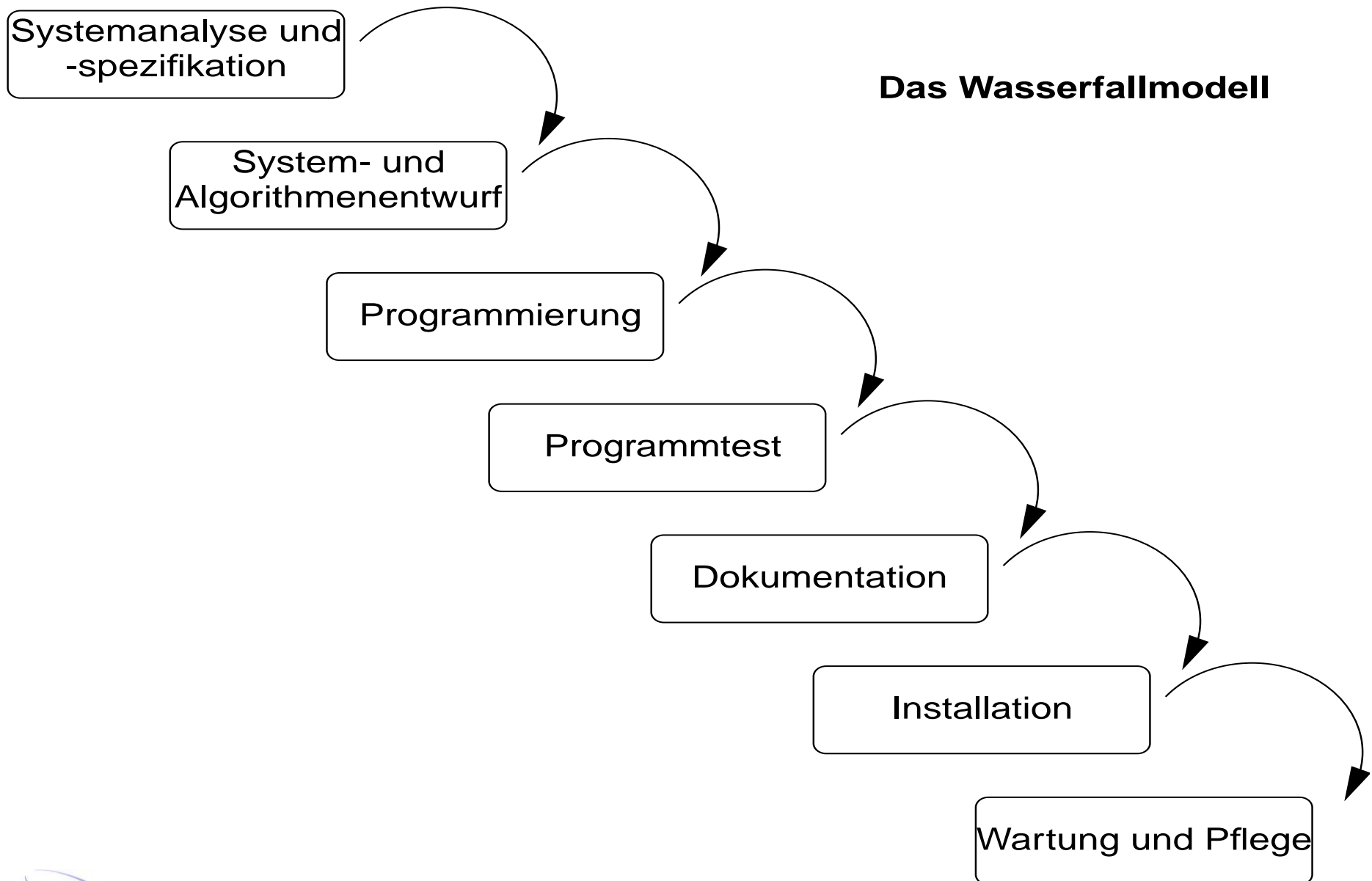
2.3 Vom Problem zum Programm



2.3 Vom Problem zum Programm



2.3 Vom Problem zum Programm ...





Eine idealisierte Vorgehensweise: Das Wasserfallmodell

1. Systemanalyse und -spezifikation
 - Saubere, formale Erfassung der Problemstellung
 - Szenarien, Nebenbedingungen, Sonderfälle, Formate, ... sind zu berücksichtigen
2. System- und Algorithmenentwurf
 - Analyse der Problemstellung
 - Ähnliche Probleme bekannt? Aufteilung in Teilprobleme möglich?
 - Erstellung mathematischer Algorithmen
 - Definition der Systemstruktur (Funktion einzelner Module und Kommunikation zwischen diesen)
3. Programmierung
 - Konkrete Implementierung der entworfenen Algorithmen und Strukturen



4. Programmtest

- Überprüfung der Funktionalität
- Beseitigung von Fehlern

5. Dokumentation

- Nicht nur Benutzerhandbuch, sondern auch Entwicklerdokumentation

6. Installation

- Installation auf dem Kundensystem und wiederum Überprüfung der Funktionalität

7. Wartung und Pflege

- Heutzutage häufig der zeitaufwändigste Teil der Softwareentwicklung
- Anpassung der Software an neue Wünsche des Kunden
- Erweiterung des ursprünglichen Systems
- Umstellung des Systems auf neue Hardware



Beispiel: Physikalische Einrichtung einer Bibliothek

1. Systemanalyse und -spezifikation
 - Was wird genau benötigt? (Bibliothekar, Regale, Bücher, Software, Computer, ...)
 - Was steht zur Verfügung? (Zeit, Geld, Helfer, ...)
2. System- und Algorithmenentwurf
 - Wie kommt ein Kunde schnell an ein bestimmtes Buch?
 - Wie findet der Kunde ein Buch zu einem Thema? (Suche nach Autor, Titel)
3. Programmierung
 - Hier: Aufstellen der Regale, Markieren der Bücher
4. Programmtest
 - Werden gesuchte Bücher einfach und schnell gefunden?
 - Bilden sich vielleicht Schlangen?



5. Dokumentation

- „Handbuch“ für den Bibliothekar
- Info-Faltblatt für die Kunden

6. Installation

- Hier: Bibliothekar auf seinen Stuhl setzen und einweisen
- Öffnen der Pforte

7. Wartung und Pflege

- Erweiterung der Bibliothek (Audio, Video, ...)
- Bei Problemen: Entwicklung einer Lösung (z.B. Umstellen der Regale, Neusortierung der Bücher, ...)



Bemerkung: Wasserfallmodell

- In der Praxis ist dieses Verfahren jedoch nicht in dieser starren Form möglich
- Änderungen/ Anpassungen im Verlauf der Entwicklung sind nahezu unvermeidlich
- Tests zur Fehlerbeseitigung müssen bereits in frühen Stadien an einzelnen Teilen der Software durchgeführt werden
- Die Dokumentation sollte, allein um den Entwicklern die Arbeit zu erleichtern, sehr früh angefangen und ständig gepflegt werden
- Um mit Kunden besser kommunizieren zu können, wird häufig zunächst ein Prototyp entwickelt
- Viele Fehler tauchen erst nach der Abnahme beim Kunden auf
- Manche Probleme sind mit den zur Verfügung stehenden Ressourcen (Personal, Geld, Zeit, . . .) nicht lösbar

2.3 Vom Problem zum Programm ...

