



---

# 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**.“*

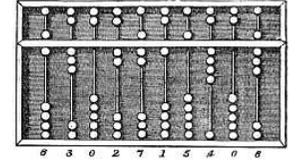
- ⇒ Computer ist „nur“ Hilfsmittel, nicht Selbstzweck
- ⇒ Informatik ist eine **Strukturwissenschaft**, d.h. zentral sind
  - Überführung realer Sachverhalte in Strukturen/Modelle (Abstraktion)
  - Verarbeitung der Strukturen bzw. mathematischen Modelle mittels Computern (Transformation)
  - Rückinterpretation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

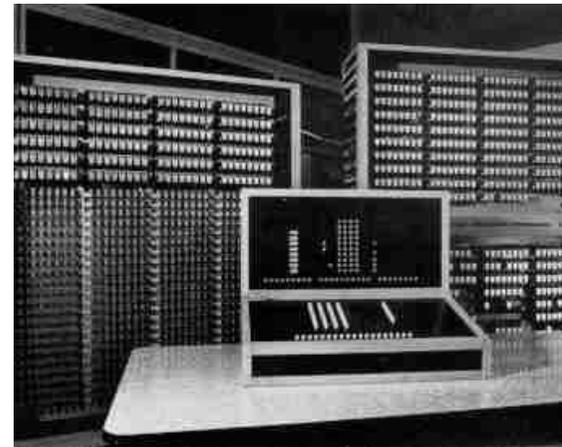
- US-amerikanischer Unternehmer, Ingenieur und Erfinder
- 1886: Erste elektrisch arbeitende Zählmaschine für Lochkarten; Einsatz bei einer Volkszählung in den USA
- Volkszählung ohne seine Maschine und 500 Helfern: 7 Jahre
- Volkszählung mit 43 seiner Maschinen und 500 Helfern: 4 Wochen

### 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)



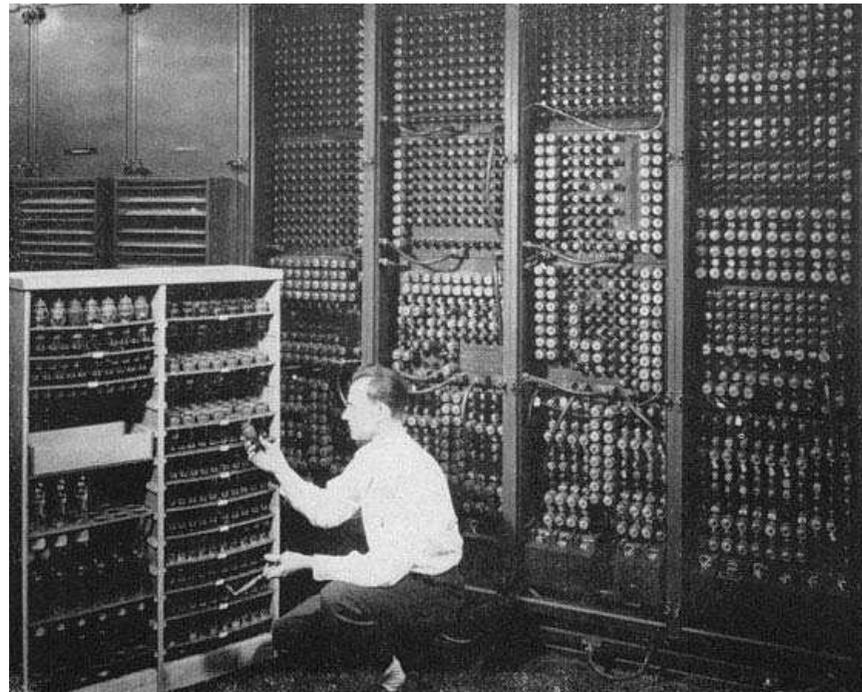
Zuse Z3 (Nachbau Dt. Museum, 1960)

## 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**)





### 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)

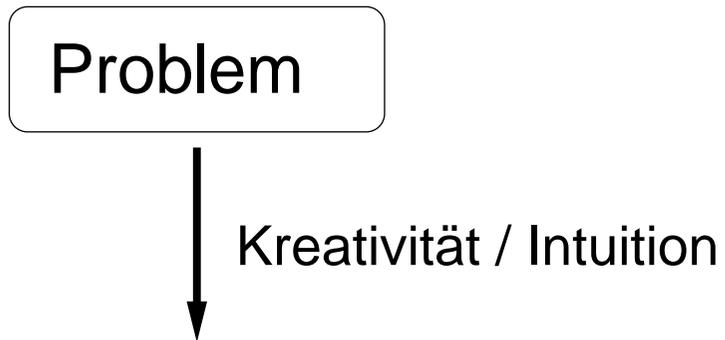
## 2.3 Vom Problem zum Programm

---

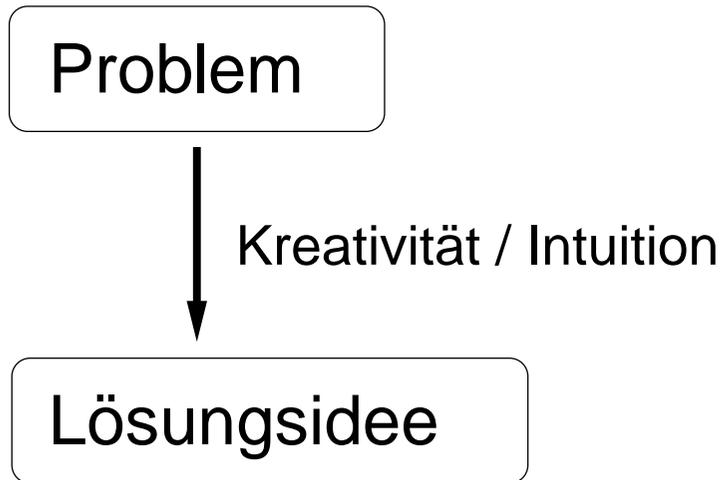


Problem

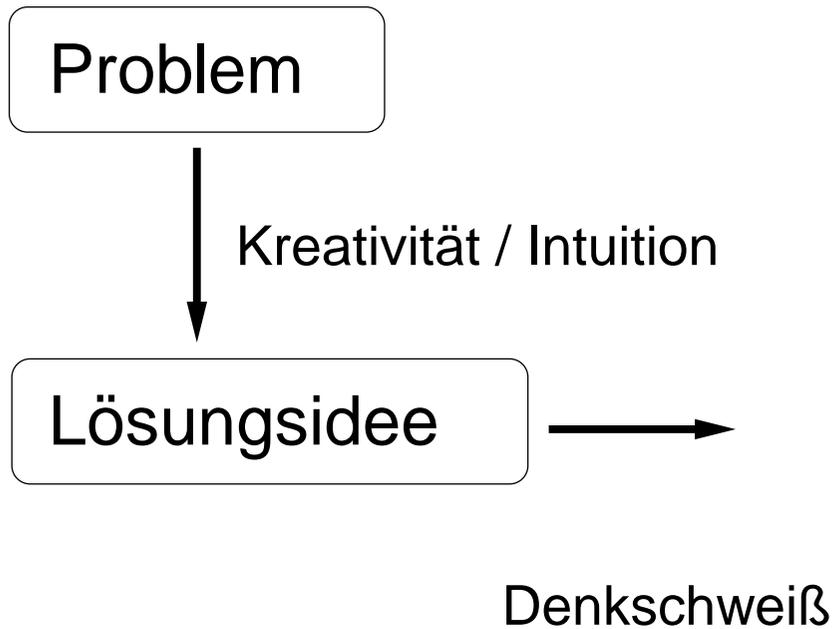
## 2.3 Vom Problem zum Programm



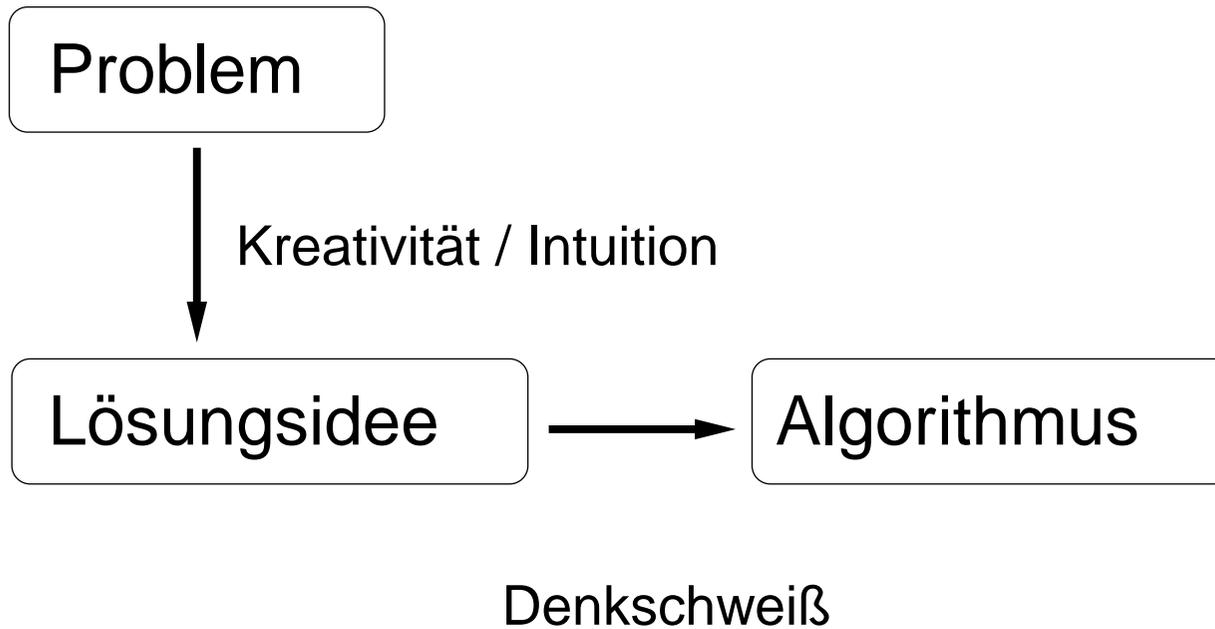
## 2.3 Vom Problem zum Programm



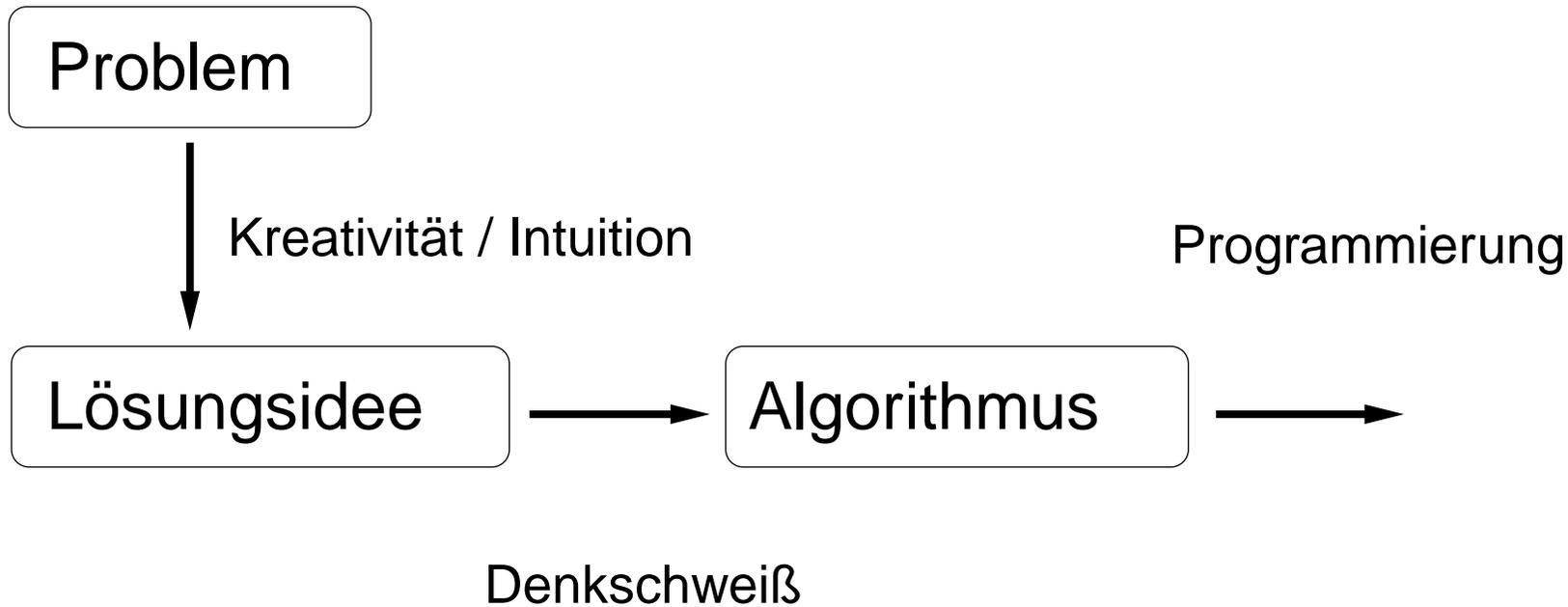
## 2.3 Vom Problem zum Programm



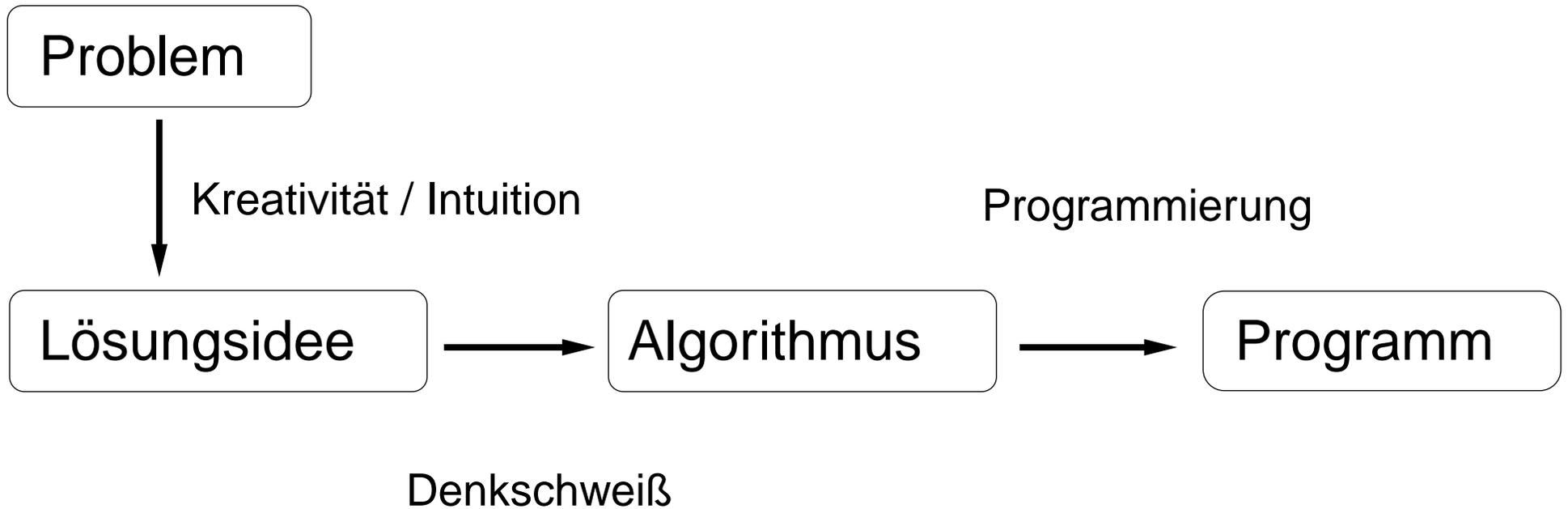
## 2.3 Vom Problem zum Programm



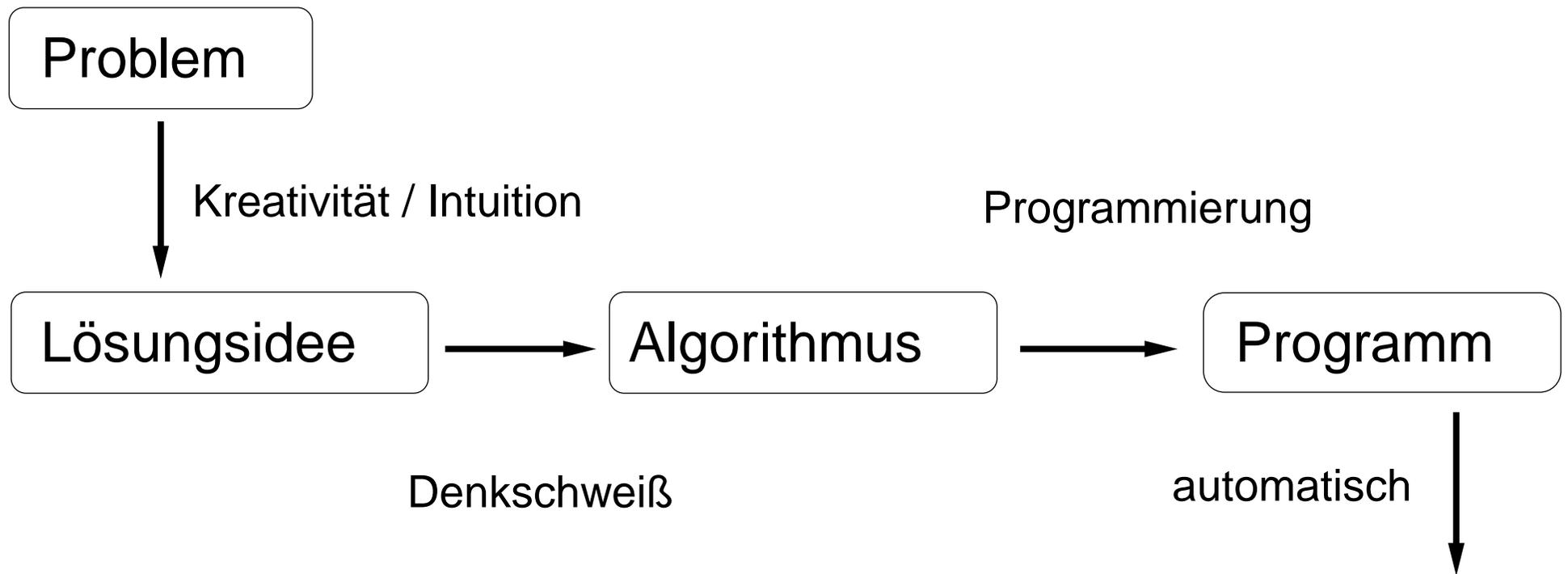
## 2.3 Vom Problem zum Programm



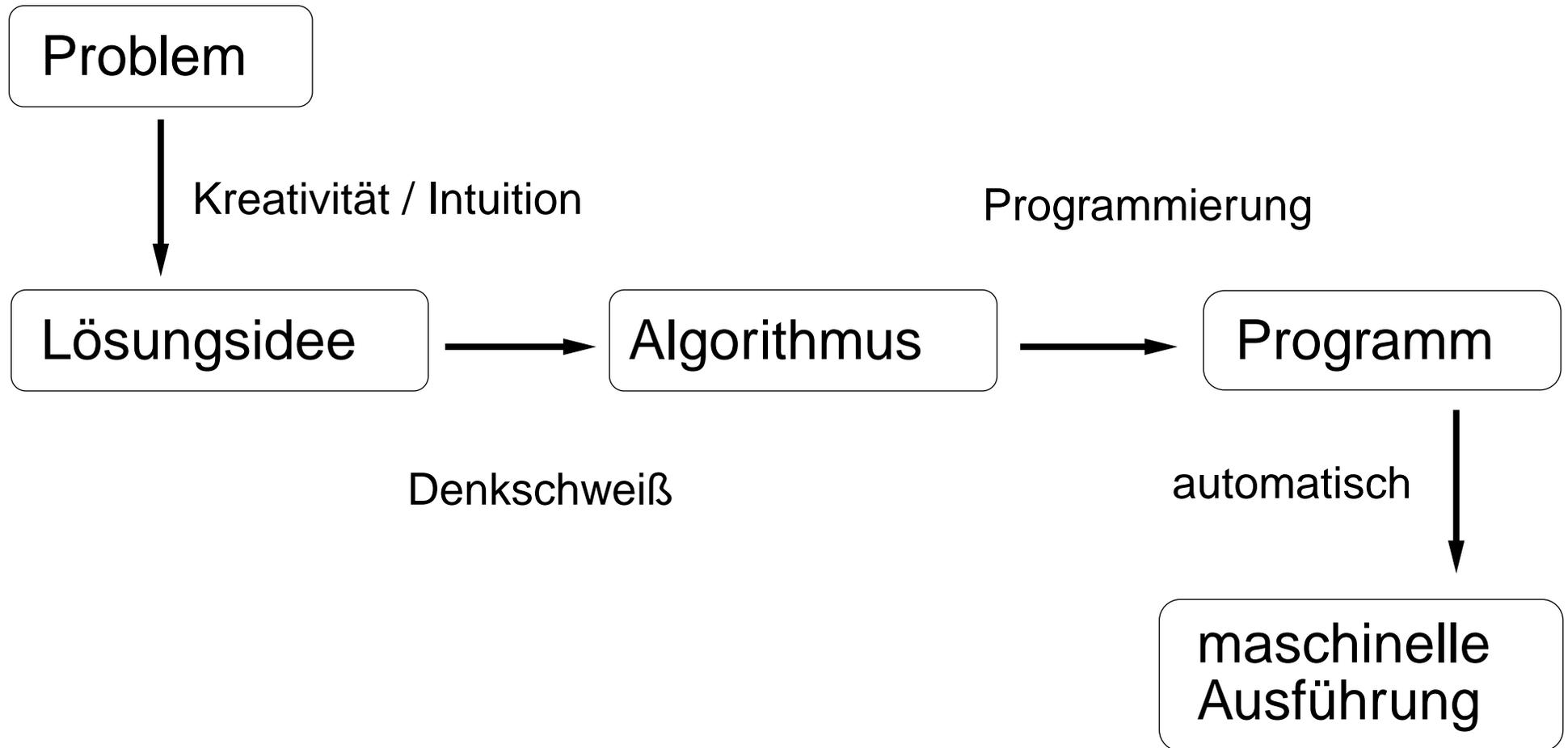
## 2.3 Vom Problem zum Programm



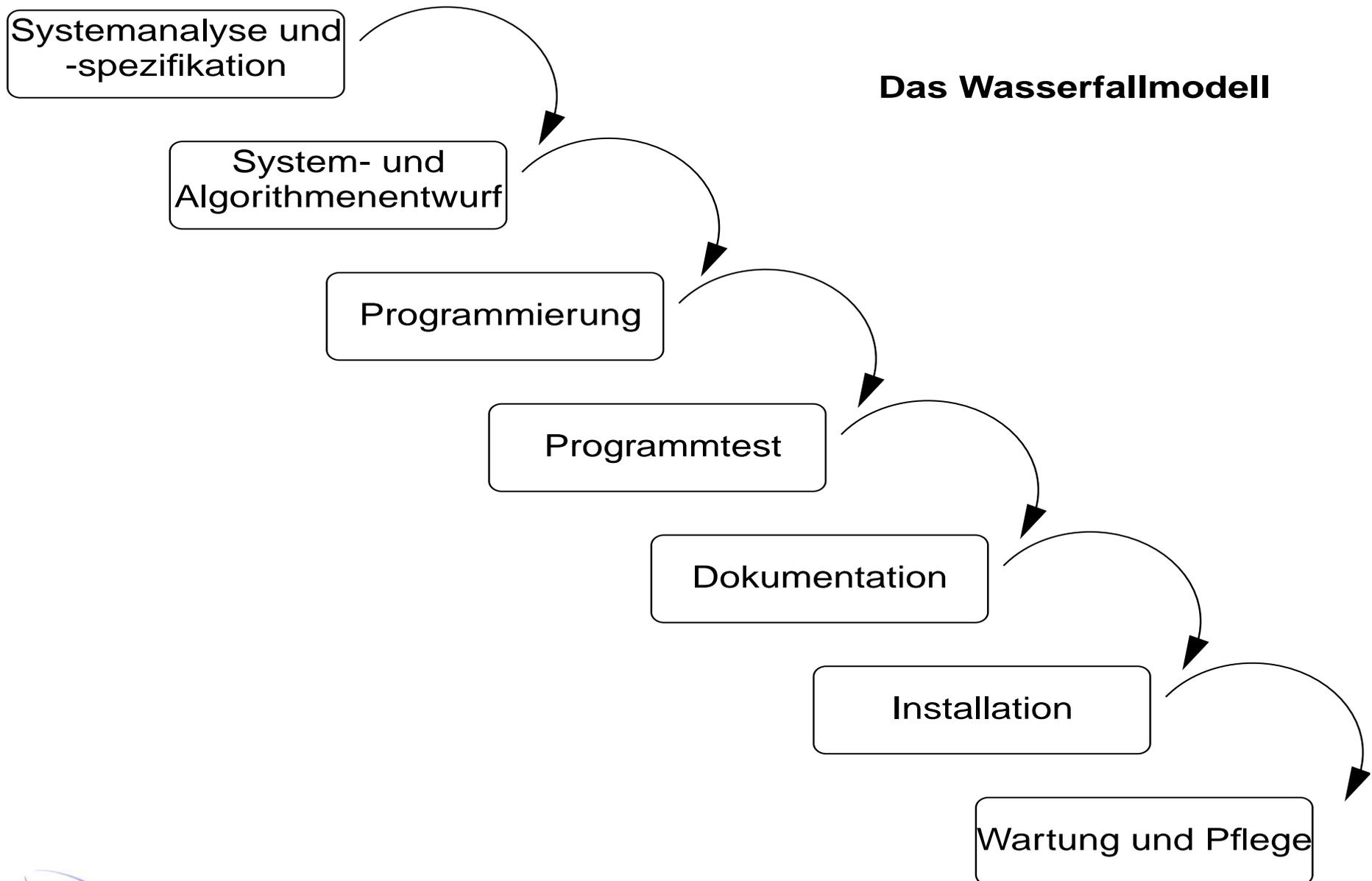
## 2.3 Vom Problem zum Programm



## 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 ...

