

# Berechenbarkeit und Komplexität: Motivation, Übersicht und Organisatorisches

Prof. Dr. Berthold Vöcking  
Lehrstuhl Informatik 1  
Algorithmen und Komplexität

19. Oktober 2007

Kann beispielsweise das folgende Problem durch einen Computer gelöst werden?

## Halteproblem

- **Eingabe:** Programm  $\Pi$  in einer wohldefinierten, universellen Programmiersprache (z.B. Pascal, C, Java, Haskell)
- **Frage:** Hält  $\Pi$  auf jede Eingabe?

Wir werden beweisen, dass dieses Problem nicht durch einen Rechner gelöst werden kann.

# Komplexität: Welche Probleme können effizient gelöst werden?

Kann beispielsweise das folgende Problem *effizient* durch einen Computer gelöst werden?

## Traveling Salesperson (TSP)

- **Eingabe:** Graph  $G$  mit Kantengewichten
- **Ausgabe:** ein Hamiltonkreis mit minimalem Gewicht  
(= günstigste Rundreise)

Unter der Hypothese  $P \neq NP$  werden wir zeigen, dass es keinen Polynomialzeitalgorithmus für TSP gibt.

## Teil 1: Berechenbarkeit

- Kapitel 1: Was ist ein Problem?
- Kapitel 2: Computermodelle
- Kapitel 3: Nicht rekursive Probleme
- Kapitel 4: Semi-Entscheidbarkeit und Rekursive Aufzählbarkeit
- Kapitel 5: Eigenschaften rekursiver und rekursiv aufzählbarer Sprachen
- Kapitel 6: Die Technik der Reduktion
- Kapitel 7: Klassische Probleme aus der Rekursionstheorie
- Kapitel 8: Mächtigkeit von Programmiersprachen

## Teil 2: Komplexität

- Kapitel 1: Die Komplexitätsklasse  $P$
- Kapitel 2: Die Komplexitätsklasse  $NP$
- Kapitel 3:  $P$  versus  $NP$
- Kapitel 4:  $NP$ -Vollständigkeit
- Kapitel 5: Der Satz von Cook und Levin
- Kapitel 6:  $NP$ -Vollständigkeit einiger Graphprobleme
- Kapitel 7:  $NP$ -Vollständigkeit einiger Zahlprobleme
- Kapitel 8: Übersicht über die Komplexitätslandschaft
- Kapitel 9: Approximationsalgorithmen für  $NP$ -harte Probleme

- 12 Übungsgruppen: verschiedene Zeiten
- Spezialübung für Lehramt und den Studiengang  
"Technik-Kommunikation": Mi 12:00 - 13:30 Uhr
- Anmeldung im Web auf der Homepage der Vorlesung bis  
spätestens Do 19.10. um 12:00 Uhr.
- Koordinatoren: Alexander Skopalik
- erster Übungszettel: ab Do 12:00 Uhr im Web
- Abgabe am folgenden Donnerstag ebenfalls um 12:00 Uhr im  
Sammelkasten vor dem Lehrstuhl i1
- Beginn des Übungsbetriebs: Mo 22.10.2007

**Vorlesung:** Di 8:45 - 9:45, Fr 12:00-13:15 im Eph

**1. Präsenzübung:** Mitte Dezember 2007

**2. Präsenzübung:** Anfang Februar 2008

**Klausur:** 18.2.2008 / 2. Versuch: 27.3.2008

Zulassungskriterium: mindestens 40% der Summe der Punkte, die in den beiden Präsenzübungen erreichbar sind