

# Zwischenprüfung Frühjahr 2018

## Aufgabenbogen

Mathematisch-technischer Softwareentwickler  
Mathematisch-technische Softwareentwicklerin  
6511



## 1 Mathematische Methoden

5 Aufgaben  
60 Minuten Prüfungszeit  
100 Punkte

## 1. Aufgabe (20 Punkte)

a) Füllen Sie auf Seite 2 im Bearbeitungsbogen die Verknüpfungstabellen für das Rechnen im Sechssystem aus.

10 Punkte

b) Rechnen Sie im Sechssystem (also zur Basis 6 und ohne Umweg über das Dezimalsystem):

$$535_6 + 41_6$$

$$553_6 - 14_6$$

$$355_6 * 2_6$$

10 Punkte

## 2. Aufgabe (20 Punkte)

Zeigen Sie, dass die folgende rekursive Folge konvergent ist, indem Sie zunächst die Beschränktheit und danach die Monotonie zeigen.

Die rekursiv definierte Funktion g auf den natürlichen Zahlen sei gegeben durch:

$$g(1) = 1 \text{ und } g(n+1) = g(n) / 2 + 1.$$

a) Zeigen Sie mit Induktion, dass  $g(n)$  nach oben durch 2 beschränkt ist,

d. h. dass  $g(n) < 2$  für alle  $n$ .

10 Punkte

b) Beweisen Sie, dass  $g(n)$  monoton wächst, also

$$g(n+1) - g(n) > 0$$
 ist.

10 Punkte

## 3. Aufgabe (20 Punkte)

a) Bestimmen Sie die Menge der reellen Zahlen, die der folgenden Ungleichung genügen:

$$||x + 1| - 3| < 2$$

12 Punkte

b) Skizzieren Sie den Graphen der Funktion, die durch die linke Seite definiert ist.

8 Punkte

## 4. Aufgabe (20 Punkte)

Sei die quadratische Matrix  $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \end{pmatrix}$  gegeben.

a) Berechnen Sie die Determinante von A.

10 Punkte

b) Sind die Spalten-/Zeilenvektoren von A linear abhängig oder unabhängig?

5 Punkte

c) Was folgt für die Lösungsmenge (nicht berechnen!) des zugehörigen homogenen linearen Gleichungssystems mit der Matrix A als Koeffizientenmatrix?

5 Punkte

## 5. Aufgabe (20 Punkte)

Geben Sie jeweils (möglichst einfache) Funktionen

$$f: [-1; 1] \rightarrow [-1; 1]$$

an, die die folgenden Eigenschaften haben:

a) f ist bijektiv.

5 Punkte

b) f ist injektiv, aber nicht surjektiv.

5 Punkte

c) f ist surjektiv, aber nicht injektiv.

5 Punkte

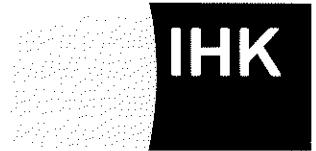
d) f ist weder injektiv noch surjektiv.

5 Punkte

# Zwischenprüfung Frühjahr 2018

## Aufgabenbogen

Mathematisch-technischer Softwareentwickler  
Mathematisch-technische Softwareentwicklerin  
6511

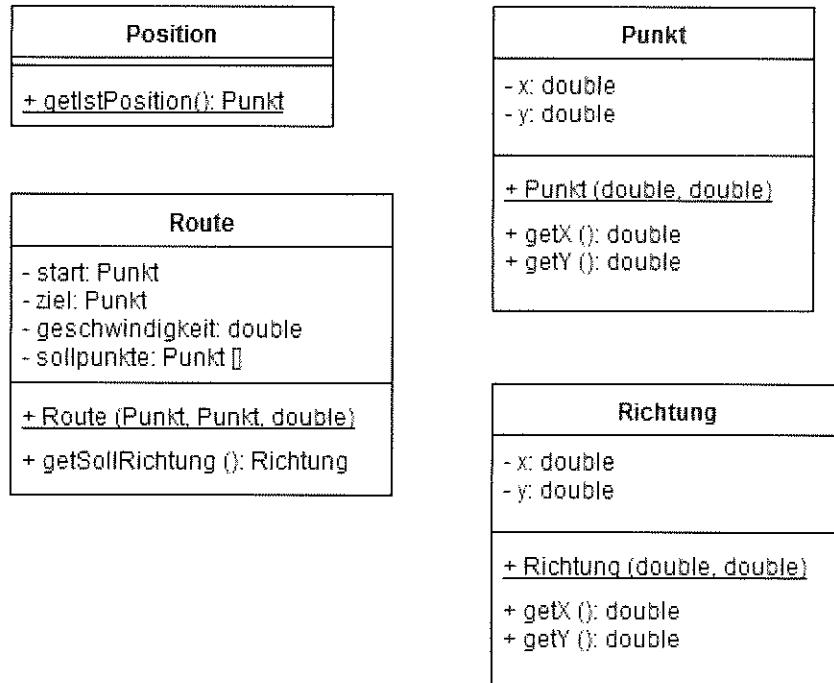


## 2 Objektorientierte Modelle und Algorithmen

4 Aufgaben  
60 Minuten Prüfungszeit  
100 Punkte

Die Firma MATSE-Landmaschinen AG entwickelt autonom fahrende Traktoren. Ein Teilproblem bei der Steuerung besteht darin, dass die Fahrt von einem Startpunkt S zu einem Zielpunkt Z möglichst exakt auf der geraden Verbindungsgeraden zwischen S und Z gesteuert werden soll. Dazu wird jeweils nach einer Sekunde die tatsächlich erreichte Position mit der Soll-Position verglichen und entsprechend nachgesteuert. Die tatsächliche Position weicht durch äußere Einflüsse (z. B. Steine im Acker) normalerweise von der Soll-Position ab. Zur Korrektur wird jeweils so gelenkt, dass von der tatsächlichen Position aus die Soll-Position der nächsten Sekunde angesteuert wird.

Folgende Datenstrukturen liegen der MATSE-Landmaschinen AG bereits vor:



Die Methode `getIstPosition` der Klasse `Position` liefert die Position zum Zeitpunkt des Aufrufs. Die Methode muss nicht implementiert werden.

Alle Positions値e sind in der Einheit m angegeben, alle Geschwindigkeiten in der Einheit m/s.

### 1. Aufgabe (20 Punkte)

Implementieren Sie die Klassen `Punkt` und `Richtung` gemäß des oben aufgestellten UML-Klassendiagramms.

### 2. Aufgabe (10 Punkte)

Implementieren Sie die Klasse `Route` zunächst ohne Konstruktor und die Methode `getSollRichtung`.

### 3. Aufgabe (40 Punkte)

Implementieren Sie für die Klasse `Route` den Konstruktor.

Dem Konstruktor werden Start- und Zielpunkt sowie die vorgesehene Geschwindigkeit übergeben. Zu bestimmen sind die Sollpunkte auf der Route.

### 4. Aufgabe (30 Punkte)

Implementieren Sie für die Klasse `Route` die Methode `getSollRichtung`.

Sie können zur Vereinfachung davon ausgehen, dass die Geschwindigkeit automatisch angepasst wird, sodass der nächste Sollpunkt nach exakt einer Sekunde erreicht werden würde.