

# Aufgabe 3: Dreiecke zählen

Team: „was ist JAVA?“

Team-ID: 00107

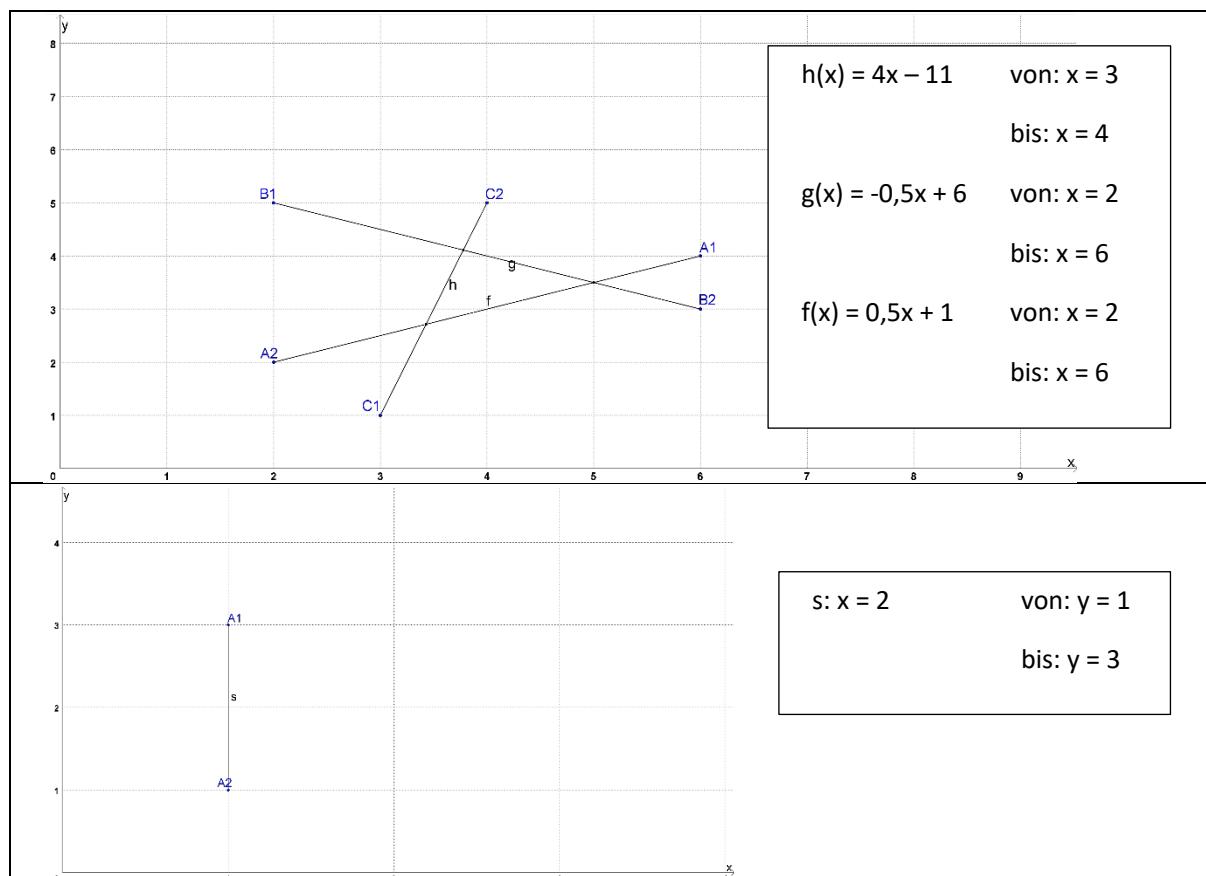
20. November 2017

## Inhaltsverzeichnis

<b>1.</b>	<b>Lösungsidee</b>	<b>S. 1</b>
<b>2.</b>	<b>Umsetzung</b>	<b>S. 2</b>
<b>3.</b>	<b>Beispiele</b>	<b>S. 3</b>
<b>4.</b>	<b>Quellcode</b>	<b>S. 4</b>
<b>5.</b>	<b>Lösung der Aufgabe</b>	<b>S. 7</b>

## Lösungsidee

Unsere Idee zur Lösung der Aufgabe, war es die Strecken zwischen den zwei Punkten, durch Funktionen der Form  $f(x) = mx+b$ , mit der Angabe von  $x_1$  bis  $x_2$ , darzustellen. Da Funktionen für jeden  $x$ -Wert aber nur ein  $y$ -Wert haben dürfen ist es mit dieser Methode nicht möglich Strecken darzustellen. Aus diesem Grund musste unser Programm Punkte auch in senkrechte Strecken (der Form  $s: x; von y_1 bis y_2$ ) umwandeln können:



### Aufgabe 3: Dreiecke zählen

Um nun herausfinden zu können, ob und wie viele Dreiecke vorhanden sind müssen die Schnittpunkte errechnet werden. Um herausfinden zu können welche Strecken/Senkrechten sich miteinander schneiden, müssen beide Funktionen gleichgesetzt werden:

$$f(x) \stackrel{!}{=} g(x) \rightarrow m_1 * x + b_1 = m_2 * x + b_2 \rightarrow x = \frac{b_1 - b_2}{m_2 - m_1}$$

Man erhält die x-Koordinate des Schnittpunktes. Wenn eine der Funktionen jedoch eine Senkrechte ist muss anders verfahren werden:

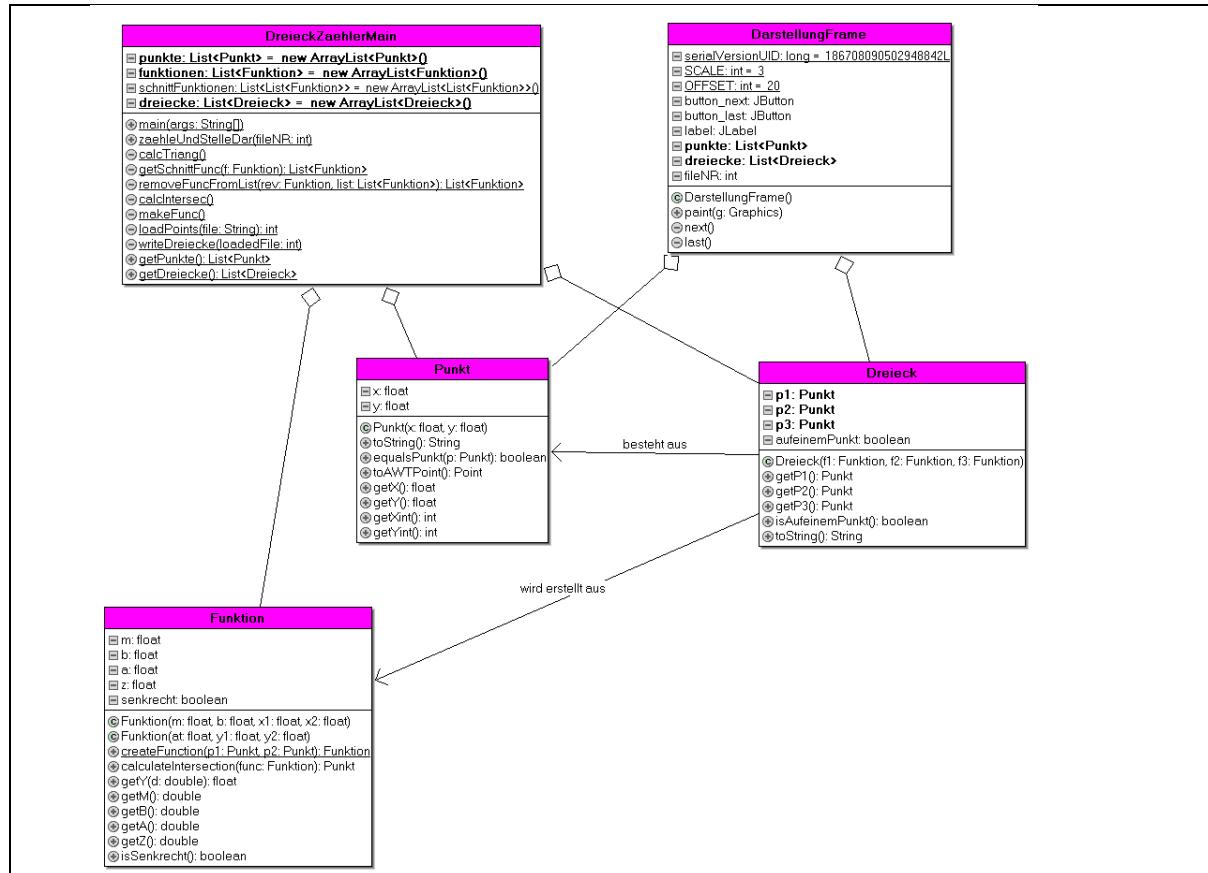
$$f(x) \stackrel{!}{=} s \rightarrow x = s$$

Wenn man nun die x-Stelle des Schnittpunktes gefunden hat, muss nur noch geschaut werden, ob auch der Punkt auf beiden Funktionsabschnitten (Strecken) liegt.

So kann man herausfinden welche Strecken sich mit welchen Strecken schneiden. Daraus kann man schließen, ob 3 Strecken sich so schneiden, dass ein Dreieck entsteht und somit die Anzahl der Dreiecke bestimmen.

### Umsetzung

Unser objektorientiertes Programm besteht aus insgesamt fünf Klassen.



Einstiegspunkt des Programms ist die DreieckZaehlerMain-Klasse, die neben der main()-Methode nur weitere statische Methoden enthält. Zuerst ruft die DreieckZaehlerMain-Klasse den Konstruktor der DarstellungFrame-Klasse auf. Diese erstellt ein neues Fenster und ruft, je nachdem welche Dreiecks-Datei

### Aufgabe 3: Dreiecke zählen

gewählt ist, die `zaehleUndStelleDar()`-Methode in der `DreieckZaehlerMain`-Klasse mit unterschiedlichen Parametern (die entsprechende File Nummer) aufruft.

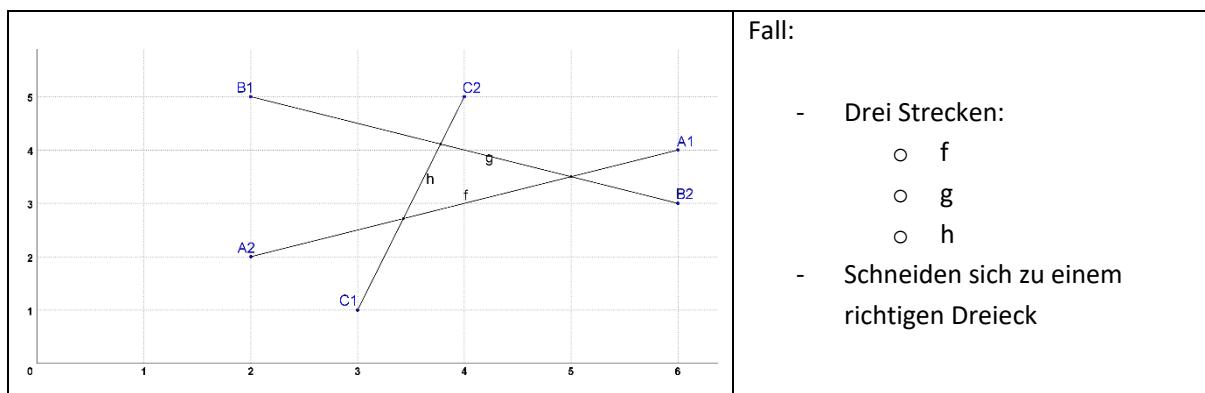
Die aufgerufene `zaehleUndStelleDar()`-Methode lädt zuerst die entsprechende Textdatei in eine Liste von Punkten ein. Diese Punkte werden dann in Funktionen umgewandelt und in einer anderen Liste gespeichert. Danach wird zu jeder Funktion eine Liste mit den Schnittfunktionen erstellt, indem für jede einzelne Funktion geprüft wird, ob es einen Schnittpunkt mit einer der anderen Funktionen gibt.

Nun werden alle Listen der Schnittfunktionen einzeln durchsucht, für jede Schnittfunktion wird eine neue Liste mit deren Schnittfunktion erstellt und die Ausgangsfunktion entfernt. Die danach erstellte Liste der Schnittfunktionen der Schnittfunktionen wird nun nach der Ausgangsfunktion abgesucht. Wird diese gefunden, muss noch geprüft werden, ob sich nicht nur drei Funktionen an einem Punkt berühren, so wird das gefundene Dreieck der Liste der Dreiecke hinzugefügt.

Wenn das geschehen ist holt sich das Frame die Daten und stellt sie dar.

## Beispiele

Als Beispiel möchte ich hier eine einfache Situation mit drei sich schneidenden Stecken darstellen:



Zuerst werden aus den Punkten Funktionen erstellt. Die Liste der Funktionen erhält dann 3 Funktionen. Dazu werden die zugehörigen Schnittfunktionen erstellt.



Dann erfolgt das Durchsuchen der Listen.

### Aufgabe 3: Dreiecke zählen



Man erhält eine Liste von Dreiecken. Die Größe der Liste ist gleichzeitig auch die Anzahl der gefundenen Dreiecke.

### Quellcode

```

import java.io.*;
import java.util.*;
public class DreieckZaehlerMain {

    private static List<Punkt> punkte = new ArrayList<Punkt>();

    private static List<Funktion> funktionen = new
        ArrayList<Funktion>();

    private static List<List<Funktion>> schnittFunktionen = new
        ArrayList<List<Funktion>>();

    private static List<Dreieck> dreiecke = new ArrayList<Dreieck>();

    public static void main(String[] args) {
        new DarstellungFrame();
    }

    public static void zaehleUndStelleDar(int fileNR) {
        punkte.clear();
        funktionen.clear();
        schnittFunktionen.clear();
        dreiecke.clear();
        LoadPoints("dreiecke" + fileNR + ".txt");
        makeFunc();
        calcIntersec();
        calcTriang();
        System.out.println(dreiecke.size() + " Dreiecke in
            dreiecke" + fileNR + ".txt");
        writeDreiecke(fileNR);
    }

    private static void calcTriang() {
        for (int i = 0; i < funktionen.size(); i++) {
            Funktion func1 = funktionen.get(i);
            List<Funktion> list = getSchnittFunc(func1);
            for (int j = 0; j < list.size(); j++) {
                Funktion func2 = list.get(j);
                List<Funktion> list2 =
                    getSchnittFunc(func2);
                list2 = removeFuncFromList(func1, list2);
                for (int k = 0; k < list2.size(); k++) {
                    Funktion func3 = list2.get(k);
                    List<Funktion> list3 =
                        getSchnittFunc(func3);
                    for (int l = 0; l < list3.size(); l++) {
                        if (list3.get(l).equals(func1)) {
                            // Speicher für die gelesenen Punkte
                            // Speicher für die erzeugten Funktionen
                            // Speicher für die Schnittfunktionen
                            // wird von dem Frame aufgerufen, damit die Listen von Punkten und Dreiecken aktualisiert werden
                            // berechnet mit Hilfe der Listen der Funktionen und Schnittfunktionen die Dreiecke und speichert diese in der Dreiecks Liste.
                        }
                    }
                }
            }
        }
    }
}

```

### Aufgabe 3: Dreiecke zählen

<pre>         Dreieck dreieck = new Dreieck(func1,         func2, func3);         if (!dreieck.isAufEinemPunkt()) {             dreiecke.add(dreieck);         }     } }  private static List&lt;Funktion&gt; getSchnittFunc(Funktion f) {     for (int i = 0; i &lt; funktionen.size(); i++) {         if (funktionen.get(i).equals(f)) {             return schnittFunktionen.get(i);         }     }     return null; }  private static List&lt;Funktion&gt; removeFuncFromList(Funktion rev, List&lt;Funktion&gt; list) {     for (int i = 0; i &lt; list.size(); i++) {         if (list.get(i).equals(rev)) {             list.remove(i);         }     }     return list; }  private static void calcIntersec() {     for (Funktion func : funktionen) {         List&lt;Funktion&gt; schnitte = new         ArrayList&lt;Funktion&gt;();         for (Funktion func2 : funktionen) {             if (func.calculateIntersection(func2) !=             null &amp;&amp; !func.equals(func2)) {                 schnitte.add(func2);             }         }         schnittFunktionen.add(schnitte);     } }  private static void makeFunc() {     for (int i = 0; i &lt; punkte.size() / 2; i++) {         funktionen.add(Funktion.createFunction(punkte.get(2 *         i), punkte.get(2 * i + 1)));     } }  private static int loadPoints(String file) {     BufferedReader reader = null;     try {         reader = new BufferedReader(new FileReader(new         File(file)));         String line;         int anzahl = Integer.parseInt(reader.readLine());         while (((line = reader.readLine()) != null) &amp;&amp;         (!line.isEmpty())) {             String[] zahlen;             zahlen = line.split(" ");             punkte.add(new             Punkt(Float.parseFloat(zahlen[0]),             Float.parseFloat(zahlen[1])));             punkte.add(new             Punkt(Float.parseFloat(zahlen[2]),             Float.parseFloat(zahlen[3]))));         }         reader.close();         return anzahl;     } catch (IOException e) {         System.err.println("Couldn't load file!");         return 0;     } } </pre>	<p>//Hilfsmethode der calcTrinag() Methode: Sucht zu einer bestimmten Funktion die Schnittfunktionsliste heraus.</p>
	<p>//Hilfsmethode der calcTrinag() Methode: Entfernt eine Funktion aus einer übergebenen Liste.</p>
	<p>//Erstellt für jede Funktion eine Liste von Schnittfunktionen</p>
	<p>//Erstellt aus der Liste von Punkten eine Liste aus Funktionen</p>
	<p>//Lädt die Punkte aus der passenden Datei in eine Liste</p>

### Aufgabe 3: Dreiecke zählen

<pre>         }      <b>private static void</b> writeDreiecke(<b>int</b> loadedFile) {     BufferedWriter writer = <b>null</b>;     <b>try</b> {         File out = <b>new</b> File("dreiecke" + loadedFile + "-ergebnis.txt");         out.delete();         writer = <b>new</b> BufferedWriter(<b>new</b> FileWriter(out));         writer.write(dreiecke.size() + " Dreiecke gefunden");         <b>for</b> (Dreieck dreieck : dreiecke) {             writer.newLine();             writer.write(dreieck.toString());         }         writer.close();     } <b>catch</b> (IOException e) {         System.<b>err</b>.println("Error writing File!");     } }  <b>public static</b> List&lt;Punkt&gt; getPunkte() { <b>return</b> punkte; } <b>public static</b> List&lt;Dreieck&gt; getDreiecke() {<b>return</b> dreiecke} } </pre>	<p>//Scheibt eine Ergebnis zu jeder aufgerufenen Darstellung.</p> <p>//Getter für die Frame-Klasse //Getter für die Frame-Klasse</p>
<pre> <b>public class</b> Funktion {     <b>private float</b> m;     <b>private float</b> b;     <b>private float</b> a;     <b>private float</b> z;     <b>private boolean</b> senkrecht = <b>false</b>;      <b>private</b> Funktion(<b>float</b> m, <b>float</b> b, <b>float</b> x1, <b>float</b> x2) {         this.m = m;         this.b = b;         this.a = Math.min(x1, x2);         this.z = Math.max(x1, x2);         this.senkrecht = <b>false</b>;     }      <b>private</b> Funktion(<b>float</b> xs, <b>float</b> y1, <b>float</b> y2) {         this.m = 0;         this.b = xs;         this.a = Math.min(y1, y2);         this.z = Math.max(y1, y2);         this.senkrecht = <b>true</b>;     }      <b>public static</b> Funktion createFunction(Punkt p1, Punkt p2) {         <b>if</b> (p1.getX() == p2.getX()) {             <b>return</b> <b>new</b> Funktion(p1.getX(), p1.getY(),                 p2.getY());         }          <b>} else</b> {             <b>float</b> m = (p2.getY() - p1.getY()) /                 (p2.getX() - p1.getX());             <b>float</b> b = p1.getY() - m * p1.getX();             <b>return</b> <b>new</b> Funktion(m, b, p1.getX(),                 p2.getX());         }     } } </pre>	<p>//ist die Steigung bei senkrecht=false //y-Achsenabschnitt bei senkrecht = false , x-Stelle bei senkrecht = true</p> <p>// X Wert "von" bei senkrecht = false Y Wert "von" bei senkrecht = true</p> <p>// X Wert "bis" bei senkrecht = false Y Wert "bis" bei senkrecht = true</p> <p>//Konstruktor-Format: m*x + b Intervall: a bis z</p> <p>//Konstruktor-Format: at (X); von y1 bis y2 /// wird nicht gebraucht /// dient als X Stellen Speicher /// dient als y Stellen Speicher /// dient als y Stellen Speicher</p> <p>// hier gilt: m = unendliche Steigung; b = X-Wert der Senkrechten und a und z geben die Y-Begrenzung an // Normalfall für nicht senkrechte Funktionen</p>

### Aufgabe 3: Dreiecke zählen

```

}

public Punkt calculateIntersection(Funktion func) {
    if ((!this.isSenkrecht()) && (!func.isSenkrecht())){
        if (func.getM() - this.getM() != 0) {
            float schnittpunktX = (float)
                ((this.getB() - func.getB()) /
                (func.getM() - this.getM()));
            float schnittpunktY = (float)
                this.getY(schnittpunktX);
            if (schnittpunktX >= this.getA() &&
            schnittpunktX <= this.getZ())
                && schnittpunktX >=
                func.getA() && schnittpunktX
                <= func.getZ()) {
                    return new Punkt(schnittpunktX,
                        schnittpunktY);
                }
        }
    }
    if (this.isSenkrecht() && !func.isSenkrecht()) {
        if (func.getA() <= this.getB() &&
        func.getZ() >= this.getZ()) {
            float schnittpunktX = this.getZ();
            float schnittpunktY =
                func.getY((schnittpunktX));
            if (func.getY(this.getZ()) >=
                this.getA() &&
                func.getY(this.getZ()) <=
                this.getZ()) {
                    return new Punkt(schnittpunktX,
                        schnittpunktY);
                }
        }
    } else if (!this.isSenkrecht() && func.isSenkrecht()){
        if (this.getA() <= func.getB() &&
        this.getZ() >= func.getB()) {
            float schnittpunktX = func.getB();
            float schnittpunktY =
                this.getY((schnittpunktX));
            if (this.getY(func.getB()) >= func.getA() &&
            this.getY(func.getB()) <= func.getZ()) {
                return new Punkt(schnittpunktX,
                    schnittpunktY);
            }
        }
    }
    return null;
}
public float getY(double d) {
    return (float) (this.m * d + this.b);
}
// setters und getters
public float getM() {return m;}
public float getB() {return b;}
public float getA() {return a;}
public float getZ() {return z;}
public boolean isSenkrecht() {return senkrecht;}
}
// berechnet den Schnittpunkt
// zweier Functions
// wenn zwei normale
// Funktionen
// liegt der schnittpunkt auf
// beiden Func
// wenn nur diese Func
// senkrecht
// wenn nur andere Func
// senkrecht
// sonst keine Überschneidung
// gibt den Y-Wert einer
// Funktion an einer gewissen
// Stelle aus

```

### Lösung der Aufgabe

```

6 Dreiecke in dreiecke1.txt
0 Dreiecke in dreiecke2.txt
3 Dreiecke in dreiecke3.txt
5 Dreiecke in dreiecke4.txt
1 Dreiecke in dreiecke5.txt
12 Dreiecke in dreiecke6.txt

```