

Übung zur Programmentwicklung:
Algorithmus zur Berechnung der Wurzel einer Zahl n
Grundidee:

Die Zahl \sqrt{n} lässt sich darstellen als die Seitenlänge des Quadrats, dessen Flächeninhalt n Flächeneinheiten (FE) beträgt.

Zur Berechnung wird dieses Quadrat durch eine Folge von Rechtecken angenähert. Alle Rechtecke dieser Folge haben den Flächeninhalt n FE. Die Rechtecke der Folge nähern sich dabei immer mehr der Form eines Quadrates.

Beispiel:

Gesucht wird eine zunächst geometrische, später auch dezimale Näherung für den Wert $\sqrt{50}$.

Der Algorithmus startet mit einem Rechteck der Länge 50 LE (Längeneinheiten) und der Breite 1 LE (Darstellung in der Zeichnung mit Maßstab $2 \text{ mm} \hat{=} 1 \text{ LE}$). Die Seiten des Rechtecks sind dabei also noch sehr unterschiedlich.

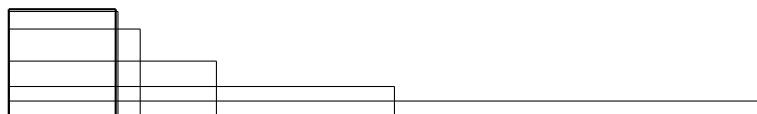
Für das nächste Rechteck wird als neue Seitenlänge der Mittelwert der beiden Seiten des vorherigen Rechtecks gewählt.

Die Breite des neuen Rechtecks ergibt sich dann, indem man 50 durch diesen Mittelwert teilt.

Dieses Verfahren wird solange wiederholt, bis der Unterschied zwischen den beiden Rechteckseiten einen vorgegebenen Wert (hier: 0,000 000 000 1) unterschritten hat.

Aufgabe:

Die Folge der Rechtecke soll durch LOGO auf dem Bildschirm dargestellt werden; dabei soll die linke untere Ecke aller Rechtecke übereinstimmen:


Programmierung:

Folgende Prozeduren sollen erzeugt und verwendet werden:

- | | |
|----------------|---|
| PR wurzel | stellt die Oberfläche des Programms so bereit, wie sie dem Benutzer zugänglich ist. Sie fordert die Eingabe von n an, bewirkt die Initialisierung und den Start der Rekursion. |
| PR mittelwert | berechnet den Mittelwert von zwei Zahlen a und b . |
| PR rechteck | zeichnet ein Rechteck mit vorgegebenen Seitenlängen.
(Zur Berechnung von Wurzeln aus Zahlen der Größenordnung 50 ist der Maßstab $1 \text{ LE} \hat{=} 10$ Bildpunkte geeignet; für die Wurzel aus 5 wählt man besser $1 \text{ LE} \hat{=} 100$ Bildpunkte.) |
| PR algorithmus | muss die folgenden Aufgaben erfüllen: <ol style="list-style-type: none"> 1. Linke untere Ecke des aktuellen Rechtecks auf die Bildschirmkoordinaten (40 40) positionieren; 2. aktuelles Rechteck zeichnen; 3. rekursiver Selbstaufwurf mit den neu berechneten Seitenlängen des nächstfolgenden Rechtecks; 4. Abbruch nach Erreichen hinreichender Genauigkeit. |

Weiterführende Aufgaben:

1. Erweitere die Prozeduren so, dass sie selbsttätig einen sinnvollen Maßstab für die graphische Darstellung wählen.
2. Füge eine Ausgabe des gefundenen Zahlenwertes hinzu.
(Die Prozedur SCHREIBE :a erzeugt die Ausgabe des Wertes der Variablen n an der aktuellen Position des Igels auf der Graphikseite.)