

Lektion 6: Prozeduren mit Parametern – Übergabe von Werten

Bearbeitet von Karoline Selbach

In den vorherigen Abschnitten haben wir wichtige Befehle zur Turtlegeometrie kennen gelernt. Mit Hilfe dieser Grundbefehle haben wir eigene neue Befehle, die Prozeduren, geschrieben. Wir haben also den ‚Grundwortschatz‘ von LOGO durch selbst definierte Befehle (Prozeduren) ergänzt, z. B. durch Befehle wie *quadrat*, *rechteck*, *sprung*.

Wie man mit diesen selbst definierten LOGO-Befehlen umgehen kann, lernen wir in der folgenden Aufgabe:

Problem 6

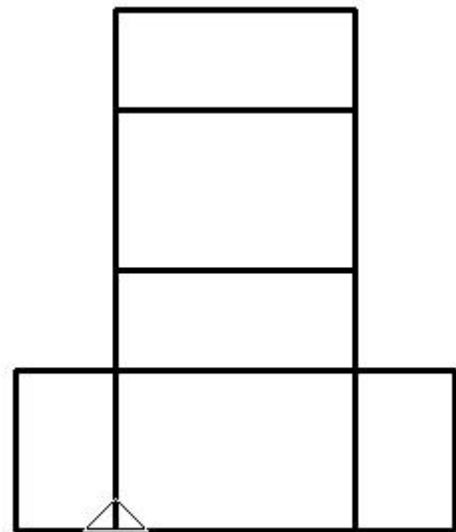
Schreibe eine Prozedur, mit deren Hilfe das Netz eines Quaders gezeichnet werden kann

- mit den Kanten *länge* = 120, *breite* = 80 und *höhe* = 50 (Turtleschritte),
- mit beliebigen Kantenlängen

Lösung

Für die gesuchte Prozedur benötigen wir mehrfach die Prozedur *rechteck*:

```
to rechteck :a :b
repeat 2 [ fd :b rt 90 fd :a rt 90 ]
end
```



- Wir beginnen am Bildschirm unten mit der Zeichnung der Bodenfläche, an die rechts und links die beiden Seitenflächen anschließen. Es erscheint am einfachsten, wenn wir – ausgehend einem Punkt – erst die Rechtecke unten, dann die nach oben zeichnen:

```
to quadernetz
lt 90 rechteck 80 50 rt 90
rechteck 120 80 rechteck 170 80
rechteck 120 130 rechteck 120 210
rechteck 120 260
end
```

- Im allgemeineren Fall müssen wir statt der konkreten Zahlen Platzhalter für Einsetzungen vorsehen:

```
to quadernetz :länge :breite :höhe
lt 90 rechteck :breite :höhe rt 90
rechteck :länge :breite
rechteck :länge+:höhe :breite
rechteck :länge :breite+:höhe
rechteck :länge 2*:breite+:höhe
rechteck :länge 2*( :breite+:höhe)
end
```

Mit dem Aufruf der Prozedur *quadernetz* werden die Werte für die Parameter mit den Namen *länge*, *breite* und *höhe* eingegeben, d. h. beim Aufruf der Prozedur *rechteck* stehen hinter dem Prozedurnamen *rechteck* wohldefinierte Werte, nämlich der eingegebene Wert für die Länge und der für die Breite. Der Rechner wird hier nicht dadurch ‚verwirrt‘, dass die Namen in der Definition von *rechteck* und im Aufruf von *rechteck* innerhalb von *quadernetz* unterschiedlich sind, da nur die Werte der Parameter, nicht die Namen übergeben werden.

Allgemein gilt für die Übergabe von Parameterwerten bei Prozeduren:

Wird in einer Prozedur mit Parametern eine andere Prozedur mit Parametern aufgerufen, dann werden an diese die Werte für die betreffenden Parameter übergeben. Dabei spielt es keine Rolle, welchen Namen der Parameter in der aufrufenden Prozedur hat. Wichtig ist, dass im Aufruf der Prozedur die betreffenden Werte bekannt sind.

Ergänzung: Protokollieren von Programmabläufen

Dass die Werte der Parameter wirklich richtig übergeben werden, kann man an der korrekten Zeichnung sehen. Es gibt noch eine Möglichkeit, dies zu überprüfen: Wir lassen uns vom Computer selbst angeben, welche einzelnen Prozedurschritte abgewickelt werden.

Dies geschieht mit der Option *TRACE*, einem Befehlsfeld im Commander-Menue: Wir veranlassen den Computer, seine Arbeit zu kommentieren. Der Rechner gibt alle Vorgänge an, die ablaufen. Wenn Prozeduren aufgerufen werden, gibt er an, dass diese ausgeführt werden und wann die Ausführung beendet ist. Mit Hilfe des Protokolls wird bei komplizierteren Programmen die Fehlersuche erleichtert. Das Protokollieren der Programmdurchführung wird mit dem Befehl *UNTRACE* beendet.

Beispiel: Prozedur quadernetz aus Problem 6a)

```
quadernetz
( quadernetz )
  ( rechteck 80 50 )
    rechteck stops
  ( rechteck 120 80 )
    rechteck stops
  ( rechteck 170 80 )
    rechteck stops
  ( rechteck 120 130 )
    rechteck stops
  ( rechteck 120 210 )
    rechteck stops
  ( rechteck 120 260 )
    rechteck stops
quadernetz stops
```

Manchmal noch hilfreicher ist die Commander-Option *STEP*, durch die der Rechner veranlasst wird, in einem besonderen Feld auf dem Bildschirm anzugeben, welcher Befehl der Prozedur gerade abgearbeitet wird. Durch *UNSTEP* wird dies wieder aufgehoben.

Überlege ...

- In der oben ausgeführten Prozedur *quadernetz* kann man auf einen Befehl verzichten. Prüfe, welcher dies ist.
- Betrachte die folgenden einfachen Prozeduren, mit deren Hilfe ein Rechteck symmetrisch zur Mitte des Bildschirms gezeichnet werden soll:

```
to anfang :r :s
pu setxy (- :r/2) (- :s/2) pd
rechteck :r :s
end
```

```
to rechteck :s :r
repeat 2 [fd :r rt 90 fd :s rt 90]
end
```

Überlege, wie die Werte von der Prozedur *anfang* an die Prozedur *rechteck* übergeben werden. Beachte, dass das gewünschte Rechteck gezeichnet wird. Warum wird der Rechner nicht durch die Bezeichnung der Parameter verwirrt? Das Protokoll kann dabei helfen.

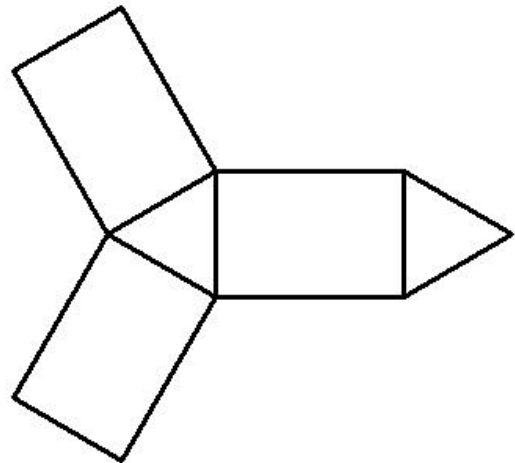
Übungen

Ü6.1

Schreibe eine Prozedur, mit der ein Quadernetz in folgender Form gezeichnet werden kann: Querformat, andere Lage des Ausgangspunktes.

Ü6.2

Schreibe eine Prozedur für das Zeichnen eines Netzes eines dreieckigen Prismas (das ist eine Säule mit einer dreieckigen Grundfläche). Die Grundfläche sei ein gleichseitiges Dreieck.



Ü6.3

- Schreibe eine Prozedur *PARA*, mit deren Hilfe ein Parallelogramm gezeichnet werden kann. Dabei sollen die Seitenlängen und der Winkel variabel sein.
- Benutze die Prozedur *PARA* aus a) zum Zeichnen des räumlichen Bildes eines Quaders. Zeichne dabei zunächst das Rechteck der Vorderfläche (ein spezielles Parallelogramm), dann das Parallelogramm der linken Seitenfläche, das Rechteck der hinteren Fläche und schließlich das Parallelogramm der rechten Seitenfläche.

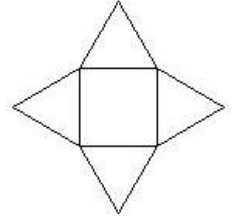
Ü6.4

Schreibe analog zu Ü40 eine Prozedur zum Zeichnen eines Quaders, bei dem

- zunächst die Bodenfläche, dann die vordere und hintere Seitenfläche, schließlich die Deckfläche gezeichnet wird;
- zunächst die Bodenfläche, dann die beiden Seitenflächen und schließlich die Deckfläche gezeichnet wird.

Ü6.5

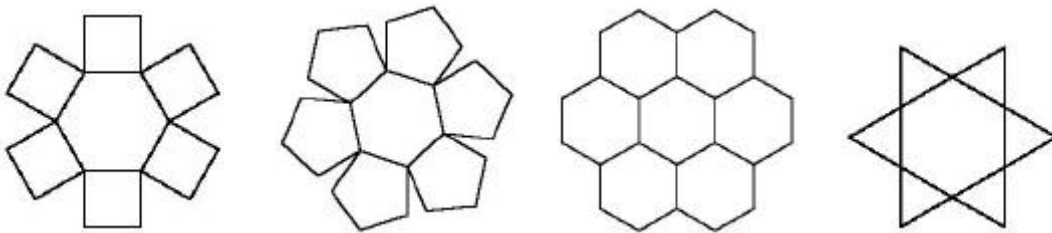
Schreibe eine Prozedur, mit der das Netz einer quadratischen Pyramide gezeichnet werden kann. Die Seitenflächen sollen gleichseitige Dreiecke sein.



Ü6.6

Schreibe eine Prozedur, mit der ein regelmäßiges n -Eck mit variabler Seitenlänge gezeichnet werden kann. Über den Seiten dieses n -Ecks sollen regelmäßige m -Ecke errichtet werden.

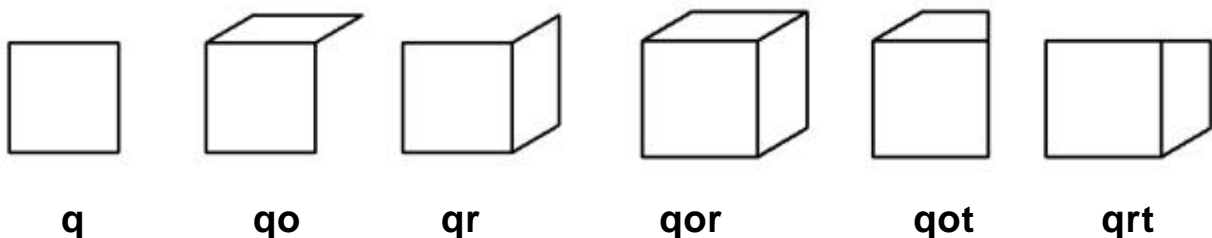
Zeichne mit Hilfe dieser Prozedur einen Stern mit 6 Zacken, also ein regelmäßiges Sechseck mit aufgesetzten gleichseitigen Dreiecken.



Ü6.7

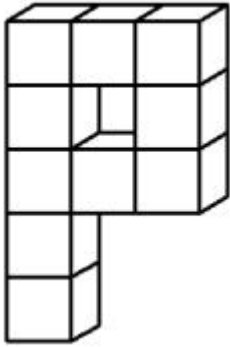
Die folgenden sechs LOGO-Prozeduren gehören zu den Grundbefehlen, mit deren Hilfe man 3D-Buchstaben zeichnen kann. Die Turtle steht nach der Zeichnung immer links unten in der Ecke des Quadrats mit Blick nach oben.

Schreibe unter Verwendung der sechs gegebenen Prozeduren q , qo , qr , qor , qot , qrt mit Parameter s eine Prozedur zum Zeichnen des 3D-Buchstabens P .



Beachte, dass die nach hinten gehenden Kanten unter einem Winkel von 30° gegenüber den horizontalen Linien gezeichnet werden, d. h. dass bei den Trapezen in den zu qot und qrt gehörenden Figuren fehlen gleichseitige Dreiecke (für die Höhe im gleichseitigen Dreieck mit Seitenlänge a gilt: $h = \frac{a}{2} \cdot \sqrt{3}$).

Welche Buchstaben lassen sich auf diese Weise (sinnvoll) schreiben?



Ü6.8

Mithilfe der beiden folgenden LOGO-Prozeduren kann man ein Muster zeichnen. Man startet die Prozedur durch Eingabe einer Seitenlänge s und einer natürlichen Zahl für n , z. B. mit $n = 1$.

Was wird durch die Prozedur gezeichnet? Fertige Skizzen an.

```
to figur :s :n
  repeat 4 [fd :n*s rt 90 r (:n+1)*:s :s]
  lt 90 fd :s rt 90 bk :s
  figur :s :n+2
end
```

```
to r :a :b
  repeat 2 [fd :a lt 90 fd :b lt 90]
end
```