

Sammlung aller in Latex zugänglichen Turtleaufgaben

Inhaltsverzeichnis

1	Prozeduren und Schleifen	1
1.1	Buchstaben	1
1.2	Einfache Schleifen	4
2	Prozeduren mit Parametern	6
2.1	Benutzung der Laufvariablen innerhalb der Schleife	7
2.2	Quader	8
2.3	Parkettierungen	10
3	Koordinaten,- Turtleerweiterung	16

1 Prozeduren und Schleifen

1.1 Buchstaben

Aufgabe 1: In dieser Aufgabe sollst Du in mehreren Schritten die folgende Figur herstellen. Führe dazu der Reihe nach durch:

- a) Schreibe eine Prozedur, welche den Buchstaben **E** zeichnet, und eine weitere Prozedur für den Buchstaben **I**.
- b) Mache eine Skizze für den Buchstaben **N**, in welcher die Winkel und Drehwinkel sowie Anfangs- und Endposition angegeben sind!
- c) Schreibe nun eine Prozedur, welche ein **N** auf den Bildschirm zeichnet! EINE
- d) Schreibe nun (unter Benutzung der Prozeduren aus a) und c)) eine Prozedur, welche das Worte **EINE** auf den Bildschirm schreibt. EINE
- e) Mit Hilfe der Prozedur aus d) kannst Du nun die Programmzeilen schreiben, welche das nebenstehende Wortviereck zeichnet. EINE

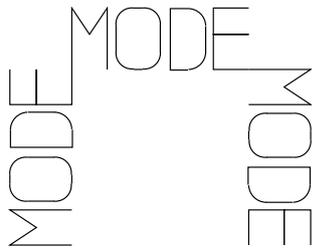
Aufgabe 2:

Was leistet die nebenstehende Prozedur? Skizziere die sich ergebende Figur, und gib in der Skizze Anfangs- und Endposition der Turtle an!

```
PROCEDURE was(1 : Integer);
BEGIN
    turnright (30);
    pendown;
    forwd(1);
    turnright(120);
    forwd(1);
    turnright(120);
    forwd(1);
    penup;
    turnright(90);
END;
```

Aufgabe 3: In dieser Aufgabe sollst Du das “Mode-Tor” herstellen. Führe dazu der Reihe nach durch:

- Schreibe eine Prozedur, welche den Buchstaben **E** zeichnet.
- Mache eine Skizze für den Buchstaben **M**, in welcher die Winkel und Drehwinkel sowie Anfangs- und Endposition angegeben sind! (Du brauchst die Prozedur für **M** nicht zu schreiben).
- Schreibe eine Prozedur für den Buchstaben **D**: Das D soll, damit es nicht zu dick wird, mit Hilfe von 2 Viertelkreisen und einem geraden Strich dazwischen gezeichnet werden.



- Untersuche die links abgebildete Prozedur zum **O**: Wie lange sind die geraden Strecken oben und an der Seite?
- Schreibe nun, unter Benutzung der bisherigen Prozeduren (nimm an, die für das **M** sei auch vorhanden) eine Prozedur, welche das Wort **MODE** auf den Bildschirm schreibt.
- Mit Hilfe der Prozedur aus e) kannst Du nun die Programmzeilen schreiben, in welchen das abgebildete Tor entsteht.

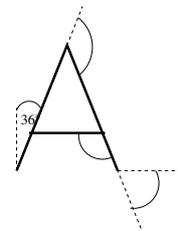
```

procedure einO;
var i : integer ;
begin
  penup ;
  turnleft(90);
  back ( 10 ) ;
  pendown ;
  for i := 1 to 10 do
    begin
      turnright(90 DIV 10 ) ;
      forwd(1);
    end ;
  forwd(6);
  for i := 1 to 10 do
    begin
      forwd(1);
      turnright(90 DIV 10 ) ;
    end ;
  forwd ( 3 ) ;
  for i := 1 to 10 do
    begin
      turnright(90 DIV 10 ) ;
      forwd(1);
    end ;
  forwd ( 6 ) ;
  for i := 1 to 10 do
    begin
      forwd ( 1 ) ;
      turnright(90 DIV 10 ) ;
    end ;
  forwd ( 3 ) ;
  penup ;
  back (10+3+3);
  turnright(90);
end ;

```

Aufgabe 4:

- Schreibe eine Prozedur, die den Buchstaben \top zeichnet!
- Schreibe eine Prozedur, die den Buchstaben \square zeichnet! Der Buchstabe soll aus 4 Viertelkreisen und geraden Stücken dazwischen bestehen.
- Die Skizze zeigt ein **A**. Berechne (kurze Begründung) die drei markierten Drehwinkel! (Du brauchst hier kein Pascal zu schreiben!)

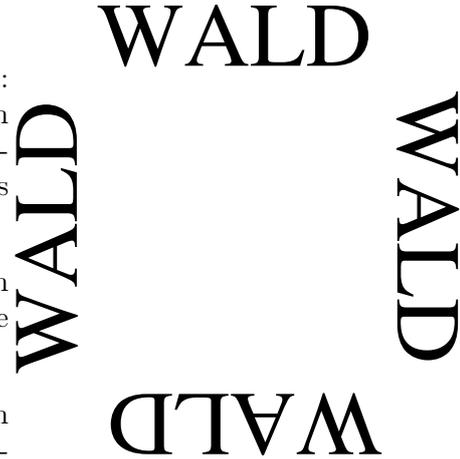


TAO
OAT

- Angenommen, Du hast die Prozeduren *einT*, *einO*, *einA*. Schreibe ein Hauptprogramm, welches mit Hilfe dieser Prozeduren die nebenstehende Figur zeichnet.

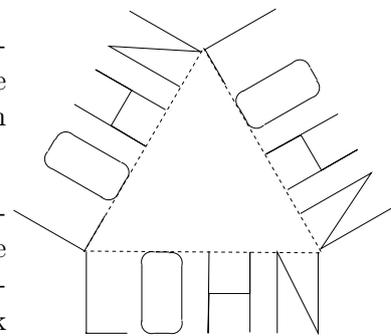
Aufgabe 5: In dieser Aufgabe sollst Du in mehreren Schritten die folgende Figur herstellen. Führe dazu der Reihe nach durch:

- Schreibe eine Prozedur, welche den Buchstaben **L** zeichnet.
- Mache eine je Skizze für die Buchstaben **W** und **A**, in welcher die Winkel und Drehwinkel sowie Anfangs- und Endposition angegeben sind!
- Schreibe nun je eine Prozedur für die Buchstaben **W** und **A**!
- Schreibe eine Procedure für den Buchstaben **D**: Das _o soll, damit es nicht zu flach wird, im Bogen jeweils ein kleines gerades Stück (hier zur Verdeutlichung dicker gezeichnet) haben, so dass der Bogen in zwei *Viertelkreise* zerlegt ist.
- Schreibe nun (unter Benutzung der Prozeduren aus a) und d)) eine Prozedur, welche das Worte **WALD** auf den Bildschirm schreibt.
- Mit Hilfe der Prozedur aus d) kannst Du nun die Programmzeilen schreiben, welche das nebenstehende Wortviereck zeichnet.



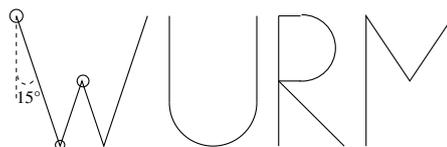
Aufgabe 6: In dieser Aufgabe sollst Du das "Lohndreieck" herstellen. Führe dazu der Reihe nach durch:

- Schreibe je eine Prozedur, welche den Buchstaben **L** und den Buchstaben **H** zeichnet.
- Mache eine Skizze für den Buchstaben **N**, in welcher die Winkel und Drehwinkel sowie Anfangs- und Endposition angegeben sind! (Du brauchst die Prozedur für **N** nicht zu schreiben).
- Schreibe eine Prozedur für den Buchstaben **O**: Das _o soll, damit es nicht zu dick wird, mit Hilfe von 4 Viertelkreisen und geraden Strichen dazwischen gezeichnet werden,- also wie ein Rechteck mit abgerundeten Ecken aussehen.
- Untersuche Deine Prozedur zum **O**: Wie lange sind bei Dir die geraden Strecken oben und an der Seite?
- Schreibe nun, unter Benutzung der bisherigen Prozeduren (nimm an, die für das **N** sei auch vorhanden) eine Prozedur, welche das Wort **LOHN** auf den Bildschirm schreibt.
- Mit Hilfe der Prozedur aus e) kannst Du nun die Programmzeilen schreiben, in welchen das nebenstehende Wortdreieck entsteht (Die Innenwinkel bei einem gleichseitigen Dreieck betragen 60°) Das gestrichelte Dreieck soll nicht gezeichnet werden, es dient hier nur zum genaueren Verständniss der Figur.



Aufgabe 7:

- Zeichne auf das Blatt ein großes **W** und gib ausgehend von dem markierten Winkel von 15° an, wie groß die Winkel an den durch Kringel gekennzeichneten Stellen sind. Begründung!
- Schreibe eine Prozedur, welche den Buchstaben **W** zeichnet.
- Wie wird das **U** aussehen, welches die nebenstehende Prozedur zeichnet? Zeichne das U auf Dein Blatt, trage Anfangs- und Endposition der Turtle ein. Ist die Prozedur völlig korrekt?
- Schreibe eine Prozedur, welche ein **R** zeichnet.
- Nimm an, Du hast bereits eine Prozedur, die ein **M** zeichnet. Schreibe nun eine Prozedur, welche das Wort **WURM** zeichnet.
- Schreibe nun ein Hauptprogramm, welches das unten stehende Bild zeichnet.



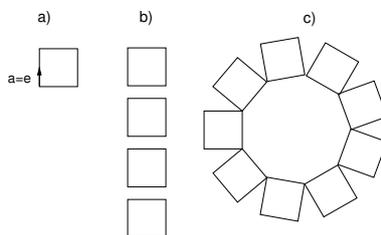
```

PROCEDURE U;
  var i : integer ;
  BEGIN
    penup;
    forwd(3);
    pendown;
    forwd(7);
    turnright(180);
    forwd(7);
    for i := 1 to 10 do
      BEGIN
        turnleft(18);
        forwd (1) ;
      END ;
    forwd(7);
    penup;
    back(10);
    turnright(90);
    forwd(2);
    turnleft(90);
  END;
  
```

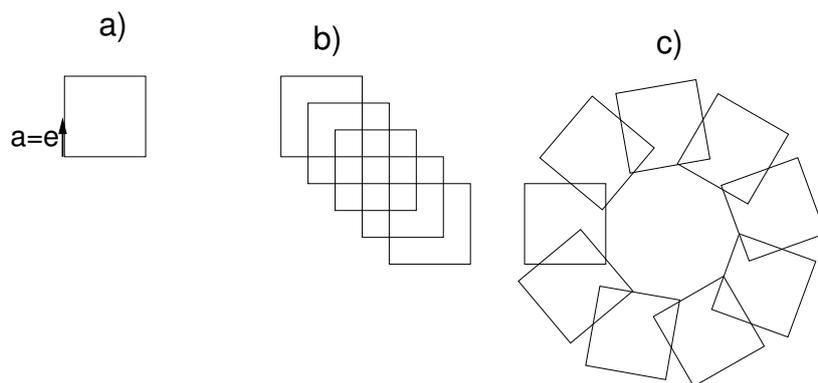


1.2 Einfache Schleifen

Aufgabe 8:



- Schreibe eine Prozedur *quadrat*, welche ein Quadrat der Seitenlänge 6 und dem angegebenen Anfangs- und Endpunkt zeichnet.
- Benutze die Prozedur aus a), um die Quadratreihe in Bild b) zu zeichnen. (Nur die betreffenden Programmzeilen).
- Schreibe nun Programmzeilen für das Bild c): Die 9 Quadrate bilden im Inneren ein Neuneck.

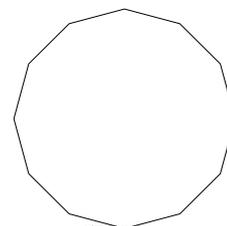


Aufgabe 9:

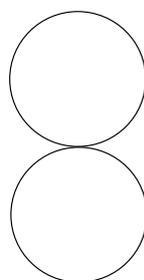
- Schreibe eine Prozedur *quadrat*, welche ein Quadrat der Seitenlänge 6 und dem angegebenen Anfangs- und Endpunkt zeichnet.
- Benutze die Prozedur aus a), um die Quadratreihe in Bild b) zu zeichnen. (Nur die betreffenden Programmzeilen). Die einzelnen Quadrate sind jeweils um 2 Schritte versetzt.
- Schreibe nun Programmzeilen für das Bild c): Die 9 Quadrate bilden im Inneren ein Neuneck der Seitenlänge 4.

Aufgabe 10:

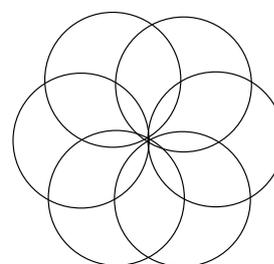
Schreibe eine Prozedur *kreis*, welche einen kreis (genauer, ein Zwölfeck mit Seitenlänge 4) zeichnet. Achtung: An Anfang und Ende der Prozedure soll die Turtle wie in der Skizze genau nach Westen schauen!



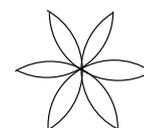
Aufgabe 11: Schreibe Prozeduren, welche die folgenden Figuren zeichnen. Natürlich kannst Du dazu Hilfsprozeduren schreiben.



a)

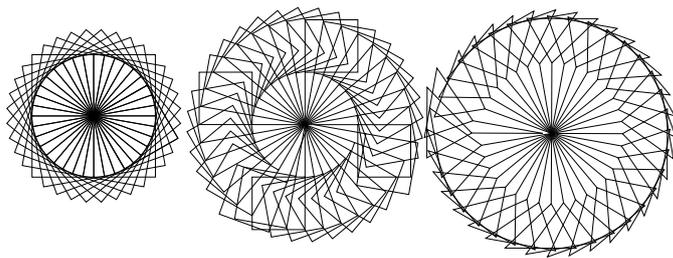


b)



c)

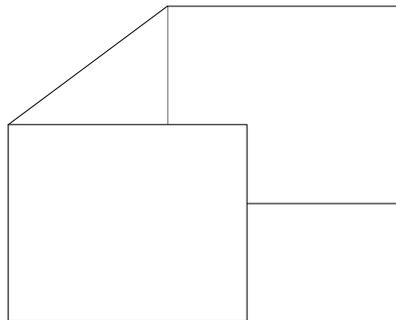
Aufgabe 12: Durch Drehen einer Figur (in einer Schleife kannst du hübsche Rosetten erzeugen. Probiere es aus!



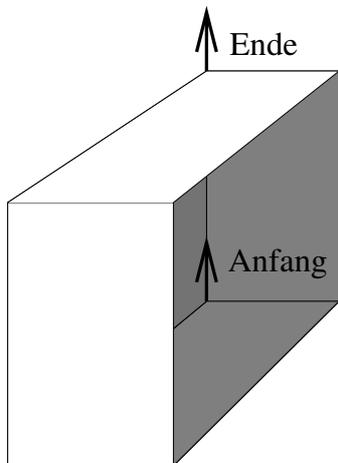
2 Prozeduren mit Parametern

Aufgabe 13:

- Schreibe eine Prozedur, die ein Parallelogramm zeichnet.
- Benutze die Parallelogrammprozedur, um die nebenstehende Figur aus drei Wänden zu zeichnen. (Gehe davon aus, dass in der Parallelogrammprozedur `polyclear` aufgerufen wird.)



Aufgabe 14:

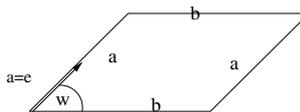


Gegeben ist eine Prozedur

`para(a,b,w:Integer)`;

die ein Parallelogramm mit hier dargestellter Anfangs- und Endposition zeichnet, und dabei `polyclear` aufruft.

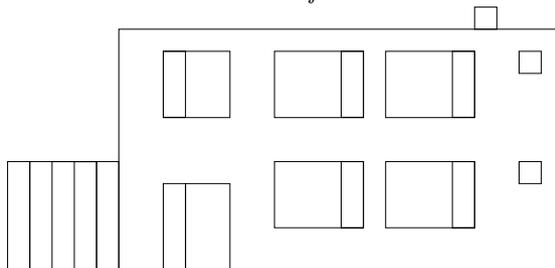
Benutze diese



Parallelogrammprozedur, um die nebenstehende rechts offene Schachtel zu zeichnen. Achtung: Der Karton besteht aus 5 Parallelogrammen!

Wichtig: Mache bei allen Prozeduren deutlich, durch eine Skizze oder auf dem Aufgabenblatt, wo sich die Turtle zu Beginn und am Ende der Prozedur befinden soll!

Aufgabe 15: Schreibe eine procedure `rechteck(a,b:Integer)`, und zeichne mit Hilfe dieser Prozedure ein Bungalow

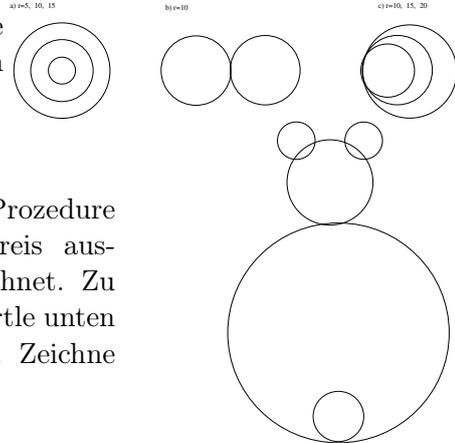


Aufgabe 16: Jemand hat für Dich eine Prozedur geschrieben, welche einen Kreis mit Radius r und Mittelpunkt x,y zeichnet:

PROCEDURE kreis (x,y,r:INTEGER);

Zu Beginn und Ende der Prozedur befindet sich die Turtle im Kreismittelpunkt mit Blick nach Norden.

Schreibe jeweils die Programmzeilen, welche mit Hilfe dieser vorgegebenen Prozedur die folgenden Figuren zeichnen:

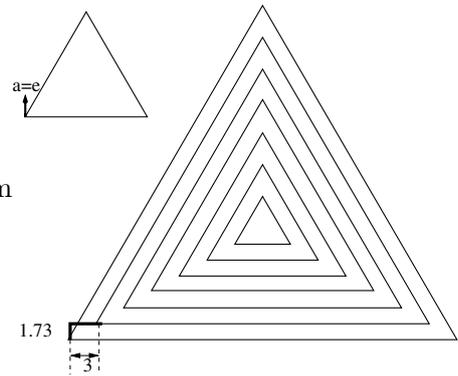


Aufgabe 17: Gegeben ist eine Prozedur `kreis(seite:Integer)`, welche ein wie ein Kreis aussehendes Vieleck mit der Seitenlänge `seite` zeichnet. Zu Beginn und Ende der Prozedur befindet sich die Turtle unten auf der Kreislinie und blickt genau nach Westen. Zeichne nebenstehende Figur

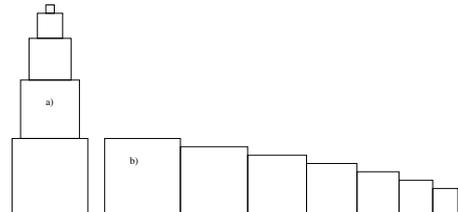
2.1 Benutzung der Laufvariablen innerhalb der Schleife

Aufgabe 18:

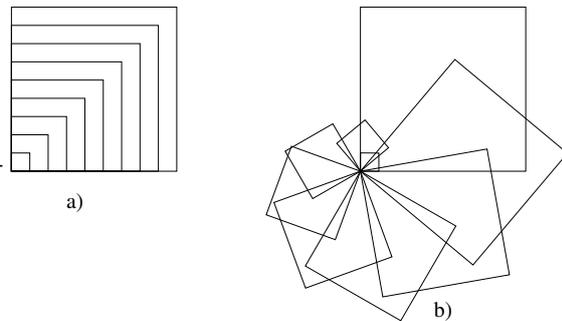
Angenommen, Du hast bereits eine Procedure `dreieck(seite:Integer)`; mit Start- und Endpunkt an der linken Ecke. Am Anfang und Ende der Dreiecksprozedur wird `pendown` bzw `penup` aufgerufen. Benutze diese Prozedur, um eine Schleife zu schreiben, in der zuerst das äußere, dann cmcm die immer kleineren inneren Dreiecke gezeichnet werden. Wähle als Zwischenweg den dick eingezeichneten Weg mit den angegebenen Maßen! Mache Dir klar, um wieviel die Seite jeweils kleiner wird! Das äußerste Dreieck soll eine Seitenlänge von 48 haben.



Aufgabe 19: Zeichne mit Hilfe einer Prozedur `quadrat(a:integer)` die Figuren.

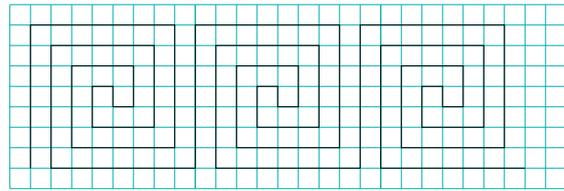


Aufgabe 20: Zeichne mit Hilfe einer Prozedur `quadrat(a:integer)` die Figuren.



Aufgabe 21:

Schreibe mit Hilfe von Prozeduren ein Programm, welches das nebenstehende Ornament (oder länger) zeichnen kann. Ein Rechenkästchen soll 3 Turtleschritten entsprechen. Es wird positiv gewertet, wenn du an geeigneten Stellen Schleifen benutzt.



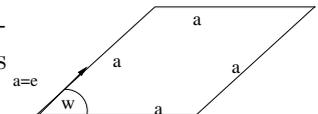
Mögliche Prozedureinteilung: Reingehen, Rausgehen, Eine Spirale, Spiralsreihe.

2.2 Quader

Aufgabe 22:

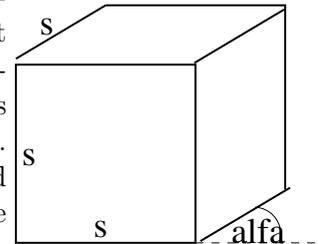
a)

Schreibe eine *Procedure raute*($a, w : Integer$); welche die nebenstehende Raute zeichnet. (Eine Raute hat vier gleich lange Seiten.) Es soll gelten: Anfangsposition = Endposition



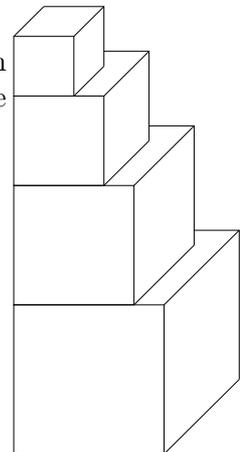
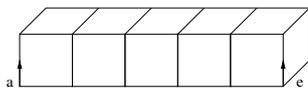
b)

Schreibe eine *Procedure wuerfel*($s : Integer$); welche unter Zuhilfenahme der Prozedur *raute* einen Würfel der Kantenlänge s mit den angegebenen Anfangs- und Endpositionen zeichnet. Gehe davon aus, dass der Schrägbildwinkel *alfa* oben im Programm bereits als Konstante definiert ist, Du ihn also einfach benutzen kannst. (Der Einfachheit halber zeichnen wir alle Seiten gleich lang und ignorieren die für ein Schrägbild notwendige Verkürzung der in die Tiefe gehenden Linien).



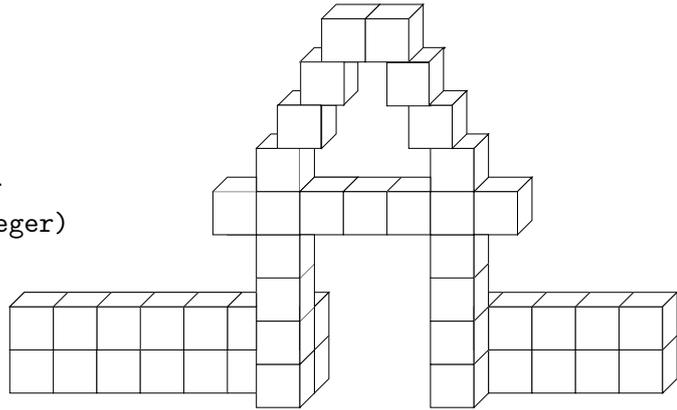
c)

Schreibe eine Schleife, welche den nebenstehenden Würfelturm zeichnet. Die Würfel werden jeweils um 2 kleiner. Der unterste Würfel hat die Kantenlänge 16.



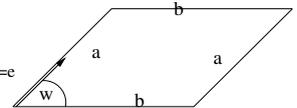
d) Schreibe eine *Procedure reihe*($anzahl : Integer$); welche eine *anzahl* Würfel der Kantenlänge 8 nebeneinander zeichnet. (Anfangs- und Endposition beachten!)

Aufgabe 23: Zeichne mit Hilfe der Prozedur `Quader(h,b,t,w:integer)` die nebenstehende Figur.



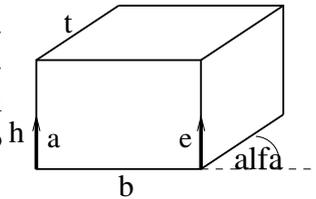
Aufgabe 24:

Schreibe eine *Procedure para*($a,b,w : Integer$); welche das nebenstehende Parallelogramm zeichnet. Es soll gelten: Anfangsposition = Endposition $a=e$



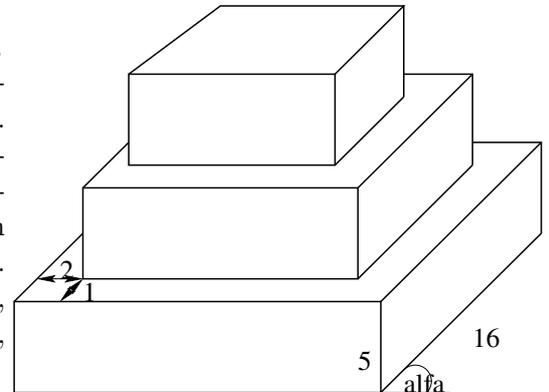
Aufgabe 25:

Schreibe eine *Procedure quader*($h,b,t : Integer$); welche unter Zuhilfenahme der Prozedur *para* einen Quader mit den angegebenen Anfangs- und Endpositionen zeichnet. Gehe davon aus, dass der Schrägbildwinkel *alfa* oben im Programm bereits als Konstante definiert ist, Du ihn also einfach benutzen kannst.

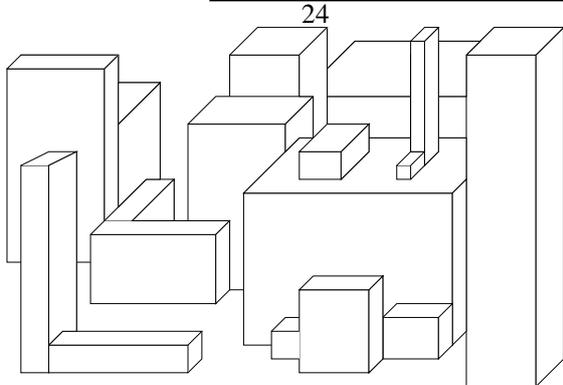


Aufgabe 26:

Gegeben ist eine *Procedure quader*($h,b,t:Integer$); welche einen Quader unter Berücksichtigung eines im Programm oben als Konstante w festgelegten Winkels zeichnet. Schreibe eine Schleife, welche einen möglichst hohen Quaderturm zeichnet: Die Maße des unteren Turms sind angegeben. Jeder folgende Turm hat die gleiche Höhe, nimmt in der Breite aber auf jeder Seite um 2 ab und in der Tiefe um 1. Achtung: Der abnehmende Schritt in die Tiefe muss schräg, wie durch w festgelegt, gemessen werden! Überlege selbst, wieviele Quader man bei diesen Angaben hinbekommt!

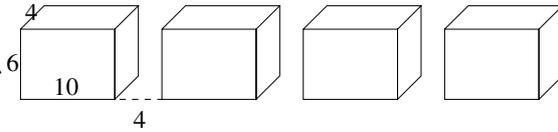


Aufgabe 27: Zeichne mit Hilfe der Prozedur `quader(h,b,t,w: Integer)` eine Stadt aus Hochhäusern.



Aufgabe 28:

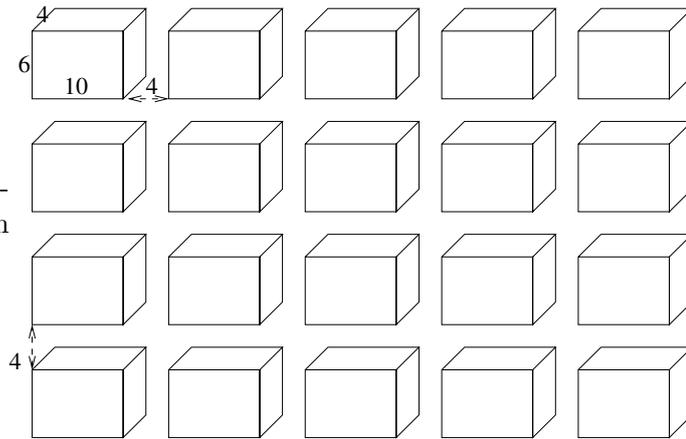
Schreibe eine *Procedure reihe*(anzahl: Integer); welche eine *anzahl* Quader mit den angegebenen Maßen und Zwischenräumen nebeneinander zeichnet. (Markiere auf dem Aufgabenblatt die von Dir gewählte Anfangs- und Endposition!)



2.3 Parkettierungen

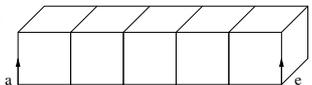
Aufgabe 29:

Schreibe eine Schleife, welche das nebenstehende Bild aus Quaderreihen zeichnet!

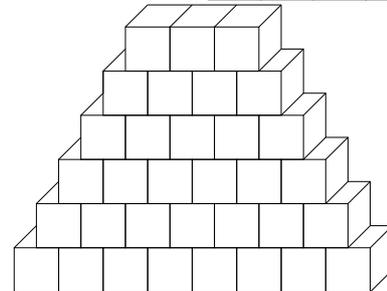


Aufgabe 30:

Gegeben sei die *Procedure reihe*(anzahl: Integer); welche eine *anzahl* Würfel der Kantenlänge 8 nebeneinander zeichnet (Siehe Aufgabe oben)



Schreibe nun mit Hilfe dieser Prozedure Reihe eine Schleife, welche die nebenstehende Würfelpyramide zeichnet.

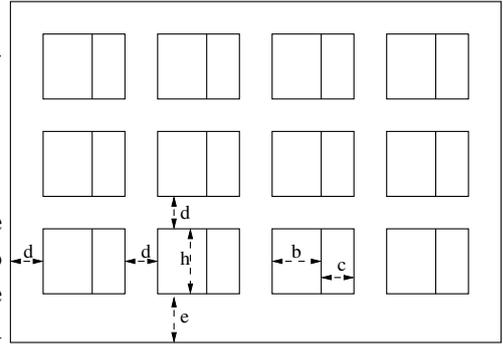


Aufgabe 31: In dieser Aufgabe sollst Du der Reihe nach die nebenstehende Fassade programmieren. Zunächst ist festzustellen, dass in der Figur nur Rechtecke vorkommen. Im Programm seien die angegebenen Konstanten *d, b, c, e, h* bereits fertig definiert.

- a) Schreibe eine *Procedure rechteck*(*a, b*: integer)! Halte in einer Skizze fest, was die Prozedur leistet! (Anfangs- und Endpunkt, Lage von *a* und *b*)

b) Schreibe eine `Procedure doppel(h,links,rechts:Integer)`; welche zum Zeichnen der Fenster benutzt werden kann. Start- und Endpunkt skizzieren!

c) Schreibe eine `Procedure reihe(anzahl: Integer)`; welche *anzahl* Fenster in einer Reihe zeichnet. Halte in einer Skizze (oder auf dem Aufgabenblatt) fest, wo Start- und Endpunkt Deiner Reihenprozedur sind! (Die Maße der Fenster kennt die Prozedur durch die oben im Programm stehenden Konstanten).



const d=3; c=4; b = 7; e=6; h=9;

d) Schreibe eine `Procedure rueck(anzahl: Integer)`; in welcher die Turtle vom Ende einer Reihe zum Startpunkt der nächsten Reihe geht!

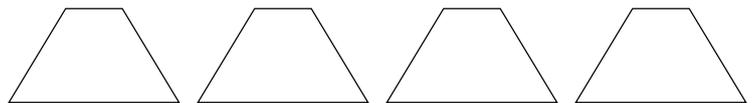
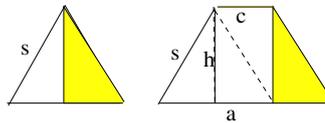
e) Rechne aus, wie breit und hoch das Haus sein muss, um so viele Fenster und Etagen zu haben wie auf dem Bild. Mit diesem Ergebnis kannst Du nun das ganze Haus zeichnen. (Nur die entsprechenden Programmzeilen innerhalb des Hauptprogramms).

f) Wenn Du kannst, dann drücke Breite und Höhe des Hauses durch allgemein die Konstanten *b,h,c,d,e* aus für den Fall, dass das Haus *aetagen* Fensterreihen übereinander und *afenster* Fenster nebeneinander hat!

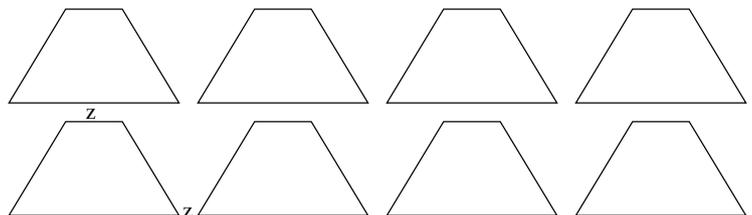
Aufgabe 32: Die Figur besteht aus (beliebig vielen und beliebig langen) Reihen von Trapezen. Jedes dieser Trapeze kann man sich aus einem gleichseitigen Dreieck entstanden vorstellen, so wie oben gezeigt: Das Dreieck wird in der Mitte aufgeschnitten und der eine Teil um die halbe Grundseite nach rechts bewegt.

a) Angenommen, es gelte $s = 6$.

Berechne dann die Längen a und c ! Für die folgenden Aufgaben kannst Du davon ausgehen, dass s , a , und c sowie der Zwischenraum z bereits als Konstanten oben im Programm definiert sind.



b) Schreibe eine `procedure trapez`; welche ein Trapez mit den angegebenen Konstanten zeichnet! Halte Anfangs- und Endpunkt in einer Skizze fest!



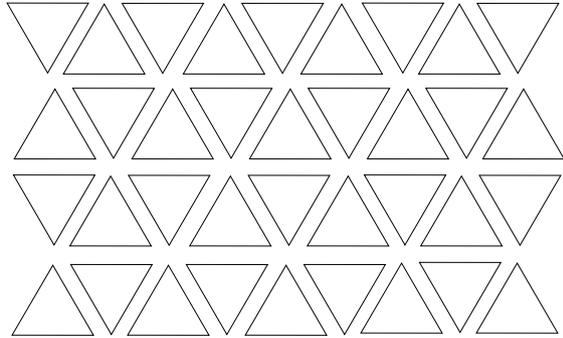
c) Schreibe die `procedure reihe(anzahl: Integer)`; welche eine Reihe von *anzahl* Trapezen zeichnet.

d) Schreibe die `procedure rueck(anzahl: Integer)`; welche den Weg vom Ende einer Reihe zum Startpunkt der nächsten Reihe zeichnet. Für den Weg hoch hast Du zwei Möglichkeiten: Entweder Du berechnest mit den Mitteln der Mathematik die Höhe der Trapeze (Formel reicht), oder Du läßt die Turtle auf den schrägen Seitenlinien hochgehen.

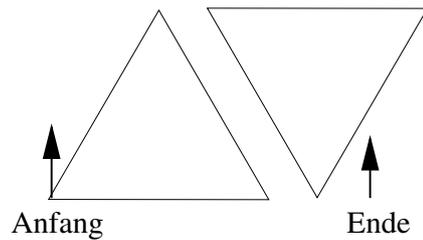
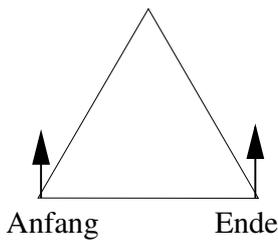
e) Schreibe die Schleife, welche unter Benutzung der obigen Prozeduren 5 Reihen von jeweils 7 Trapezen zeichnet!

- f) Gib eine Formel für die Gesamtlänge der Reihe an, wenn sie aus *anzahl* Trapezen mit Grundseite *a* und Zwischenraum *z* besteht!

Aufgabe 33: Die Filialen der Kaufhauskette Turtlebillig haben die nebenstehende Fassadengestaltung. Im Allgemeineren Fall ist davon auszugehen, dass die Anzahl der 'richtig' stehenden Dreiecke in der untersten Reihe ungerade ist. Die Procedure *Dreieck* ist gegeben, Du kannst sie benutzen. Führe nun der Reihe nach durch:



- a) Beschrifte (auf diesem Blatt) alle wesentlichen Längen in der Zeichnung mit Konstantennamen. Die Höhe der Dreiecke soll *h* heißen: (*h* kann man das mußt Du nicht machen- aus der Seitenlänge der Dreiecke mit dem Satz des Pyth. gewinnen.)
- b) Schreibe die Procedure *doppel*!

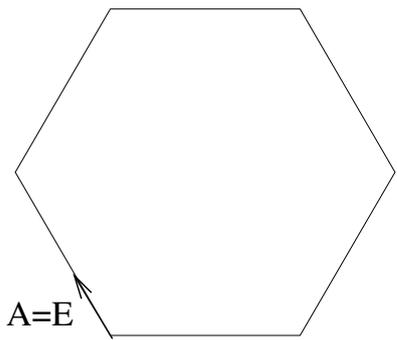


Procedure *dreieck*(s:Integer);

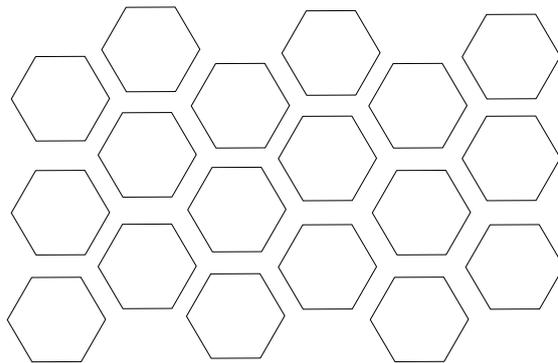
Procedure *doppel*(s:Integer);

- c) Schreibe mit Hilfe der Prozeduren *doppel* und *dreieck* eine Prozedur *unten*, welche die untere Reihe der Fassade zeichnet. Trage den Anfangs- und Endpunkt in die große Zeichnung auf dem Blatt ein! (Für eine allgemeine Lösung gibt es Extrapunkte)
- d) Schreibe nun ebenso eine Prozedur *oben*, welche die zweitunterste Reihe zeichnet! Achtung: Wo setzt man am besten den Anfang hin? Markiere Anfang und Ende wieder in der Zeichnung!
- e) Nimm an, Du hast die beiden Reihen geschafft. Dann kannst Du mit Ihnen nun die ganze Fassade zeichnen! Du brauchst dazu nur die Festlegungen über Anfangs- und Endpunkt der Turtle!
- f) Angenommen, Du müßtest ein Rechteck um das Muster herum zeichnen. Wie lang wäre die untere Seite des Rechtecks? Antwort in Form eines Rechterms.

Aufgabe 34:



In dieser Aufgabe sollst Du mit Hilfe der Turtle die untenstehende Bienenwabe zeichnen. Die Abstände zwischen den Waben sollen alle gleich sein, und zwar jeweils senkrecht zur Sechseckseite gemessen werden. Die Procedure *sechseck* ist wie nebenstehend gezeigt gegeben, Du kannst sie benutzen. Führe nun der Reihe nach durch:



- a) Bezeichne (auf diesem Blatt) alle wesentlichen Längen in der Zeichnung mit Konstantennamen. Begründe: Die Innenwinkel des Sechsecks betragen alle 120° . (Das ist wichtig zu wissen, um die Zwischenwege richtig hinzukriegen!)

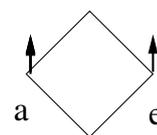
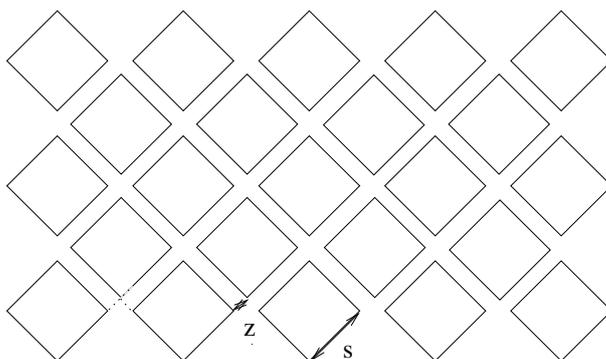
- b) Begründe: Es ist günstiger, die Figur als aus **senkrechten** Reihen aufgebaut aufzufassen!

- c) Schreibe mit Hilfe der Prozedur *sechseck* eine Prozedur *reihe*, welche eine senkrechte Reihe zeichnet. Trage den Anfangs- und Endpunkt in die große Zeichnung auf dem Blatt ein! (Für eine allgemeine Lösung gibt es Extrapunkte)

- d) Schreibe nun ebenso eine Prozedur *zuiweg*, welche die Turtle wieder zum untersten Sechseck einer gerade gezeichneten Reihe zurückbringt! Markiere auch hier den Endpunkt des Zwiwegs in der Zeichnung!

- e) Nimm an, Du hast *reihe* und *zuiweg* geschafft. Dann kannst Du mit Ihnen nun die ganze Wabe zeichnen! Du brauchst dazu nur die in c) und d) getroffenen Festlegungen über Anfangs- und Endpunkt! Für den Fall einer allgemeinen Lösung kannst Du annehmen, dass, wie im Bild, die Anzahl der senkrechten reihen immer gerade ist.

Aufgabe 35: Eine Betonfassade soll durch auf der Spitze stehende Quadrate aufgelockert werden. Unsere fleißige Turtle soll den Plan erstellen. Der Programmierer entscheidet, dass sie die Fassade in horizontalen Reihen zeichnen soll.



- a) Schreibe eine Prozedur *Quadrat(seite: Integer)*, welcher die Seitenlänge übergeben wird, und die ein auf der Spitze stehendes Quadrat erzeugt (rechtes Bild).

- b) Im Programm sind die Konstanten z , und s definiert. Schreibe eine Prozedur *reihe*(*anzahl: Integer*);, welche eine horizontale Fenstereihe mit *anzahl* Karos zeichnet. Ein möglicher Weg zwischen den Quadraten, der nur die Konstante z benutzt, ist an einer Stelle gepunktet angedeutet.
- c) Schreibe nun eine Prozedur *doppelreihe*(*anzahl: Integer*, welche unter Benutzung der Prozedur *reihe* die beiden unteren Reihen zeichnet. *anzahl* gibt dabei die Anzahl der Karos in der untersten Reihe an.
- d) Schreibe nun eine Prozedur *fassade*(*hoch, anzahl: Integer*), welche eine Fassade wie die abgebildete herstellt: *anzahl* gibt die Anzahl der Karos in der untersten Reihe wieder, und *hoch* sei die Anzahl der Doppelreihen! Oberhalb der letzten Doppelreihe befindet sich, wie im Bild, noch eine einzelne Reihe.

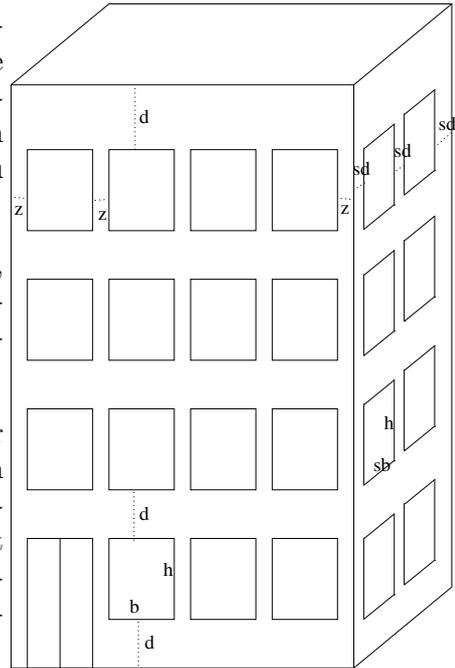
Aufgabe 36: Ein anderer Programmierer will die Fassade anders zeichnen: Für ihn verlaufen die Reihen schräg im 45° -Winkel zu Grundlinie.

- a) Wie würde er am besten die Prozedur *quadrat* gestalten? Antwort in Form einer Skizze mit markiertem Anfangs- und Endpunkt.
- b) Diskutiere seine Idee: In welcher Beziehung vereinfacht sie das Zeichnen der Fassade, wo ist sie schwerer umzusetzen als der Ansatz in Aufgabe 1 ?

Aufgabe 37: Hochhaus!

- a) Definiere entsprechend nebenstehender Figur die Konstanten h, b, d, z, s_d, s_b und einen Winkel für das Schrägbild.
- b) Schreibe eine Prozedur, die ein Parallelogramm zeichnet, und auf ihr aufbauend eine Prozedur, welche einen Quader zeichnet. In der Parallelogrammprozedur muss `polyclr` aufgerufen werden.
- c) Lege eine Prozedur `hochhaus(fensteranzahl, etagenanzahl, seitenanzahl:Integer)` an, welche später ein Hochhaus mit den entsprechenden Anzahlen zeichnen soll. Lasse als erstes in dieser Prozedur einen Quader zeichnen, dessen Maße sich aus den Anzahlen und den Konstanten für Fensterbreite etc berechnen.
- d) Zeichne als nächstes die Tür innerhalb der Hochhausprozedur.
- e) Schreibe eine Prozedur `fensterreihe(anzahl: integer)` , welche eine Reihe von Fenstern zeichnet. Rufe sie in der Hochhausprozedur auf, um die Fenstereihe des Erdgeschosses zu zeichnen.

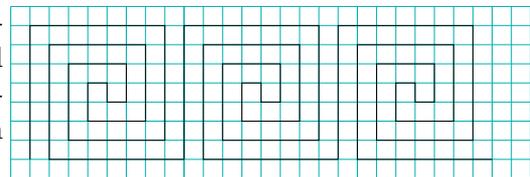
- f) Schreibe eine Prozedur `+zurueck(anzahl: integer) +`, welche nach Zeichnen einer Fensterreihe zum Ausgangspunkt der Fensterreihe der nächsten Etage geht. Nutze diese Prozedur, um in einer Schleife die Fenster der Vorderfront zu zeichnen.
- g) Schreibe nun ebenso Prozeduren und Schleifen, welche die Fenster an der Seite zeichnen. Vorher muss du sorgfältig zum Startpunkt der untersten Fensterreihe gehen!
- h) Du kannst die Prozedur um die Koordinaten der linken unteren Ecke ergänzen, um so bequem eine Stadt aus solchen Hochhäusern zusammenzustellen. Wenn du die hinteren Häuser zuerst zeichnest, sorg das Polyclear innerhalb der Parallelogrammprozedur dafür, dass sich die Häuser gegenseitig überdecken.



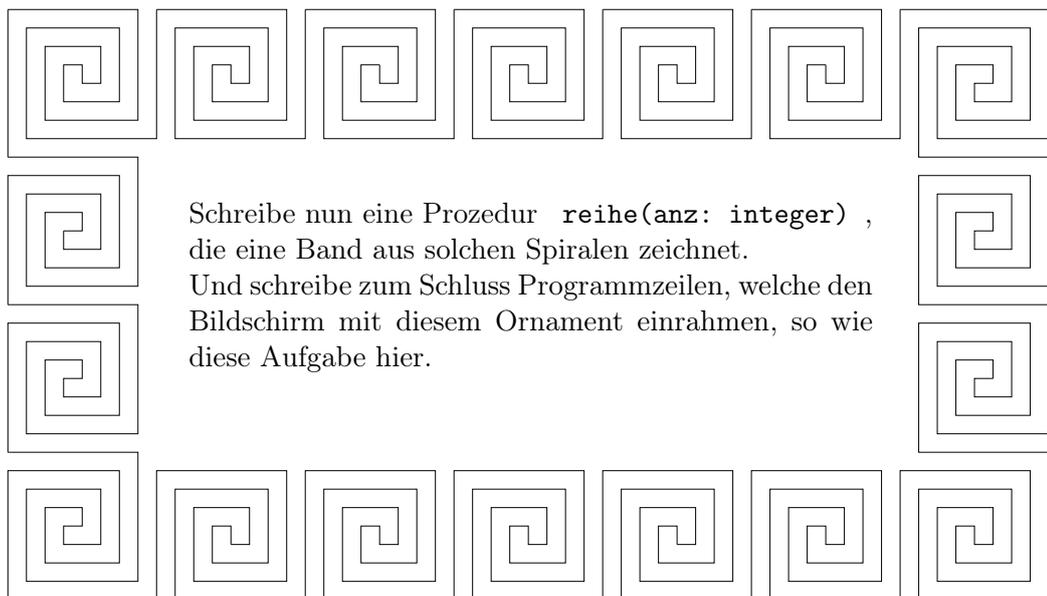
Aufgabe 38: Du kannst das Hochhaus erweitern: Die Fenster können Fensterkreuze erhalten, oder sodar Balkone!

Aufgabe 39:

- a) Schreibe eine Prozedur, welche eine Spirale zeichnen kann. Ein Rechenkästchen soll 3 Turtleschritten entsprechen. Es wird positiv gewertet, wenn du an geeigneten Stellen Schleifen benutzt.



- b)



Wenn du noch Zeit hast, kannst du versuchen, die Prozedur in Aufgabe a) so zu verallgemeinern, dass die Größe der Spirale variiert werden kann.

3 Koordinaten,- Turtleerweiterung

Aufgabe 40: Zeichne mit Hilfe der Prozeduren *setpoint* und *topoint* das unten stehende Walmdach im Schrägbild (x-Richtung um $\frac{1}{2}$ verkürzt). Trage die von Dir benutzten Punktbezeichnungen in die Skizze auf diesem Blatt ein!

