

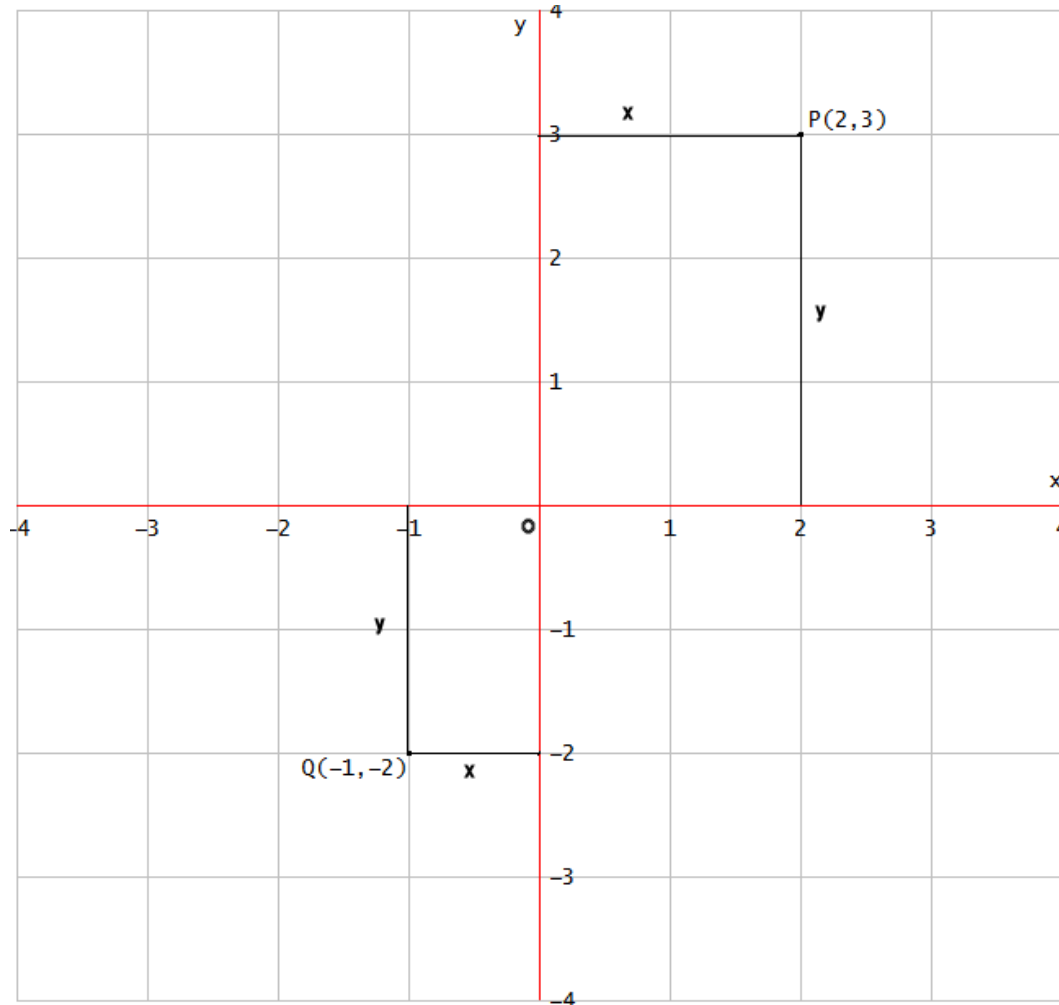
## Koordinatensysteme und ihre Anwendung in Apophysis

### Rechtwinkliges Koordinatensystem (Apophysis: Rectangular)

Jeder Punkt der Ebene hat zwei Koordinaten, eine in x-Richtung und eine in y- Richtung. Als erste Koordinate wird die x-Koordinate angegeben.

Ein Punkt P, wie eingezeichnet, hat die Koordinaten  $x = 2$  und  $y = 3$ .

Ein Punkt Q, wie eingezeichnet, hat die Koordinaten  $x = -1$  und  $y = -2$ .



Allgemein ist die Schreibweise mit Klammern üblich:  $P(x,y)$

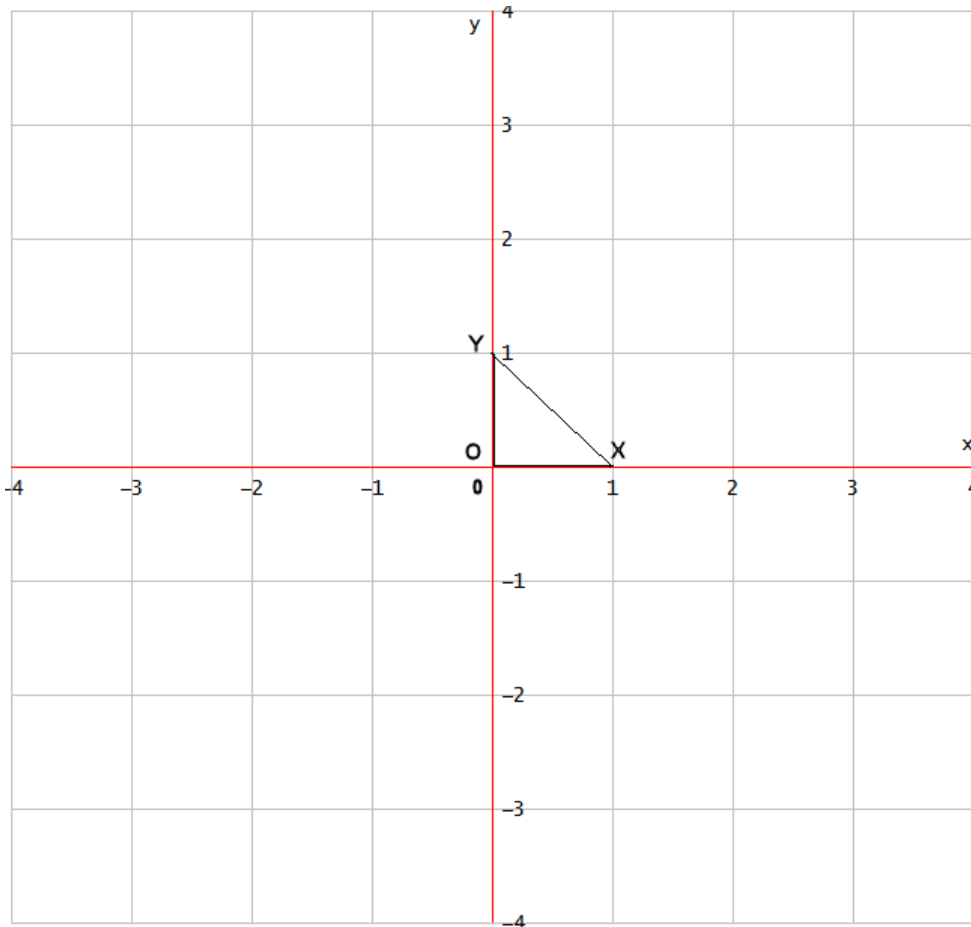
In Apophysis haben wir im Editor das Basisdreieck mit den Eckpunkten O, X, Y. Jede neu hinzu gefügte Transformation liegt zunächst über diesem Dreieck (siehe nächste Seite).

Der Punkt O (0,0) ist der World-Pivot Point., quasi der Mittelpunkt der „Apophysis-Welt“ .

Das soll für alle folgenden Ausführungen auch so bleiben.

## Koordinatensysteme und ihre Anwendung in Apophysis

Darstellung wie in Apophysis, aber mit eingezeichnetem Koordinatensystem.



Der Punkt O liegt im Ursprung des Koordinatensystems.

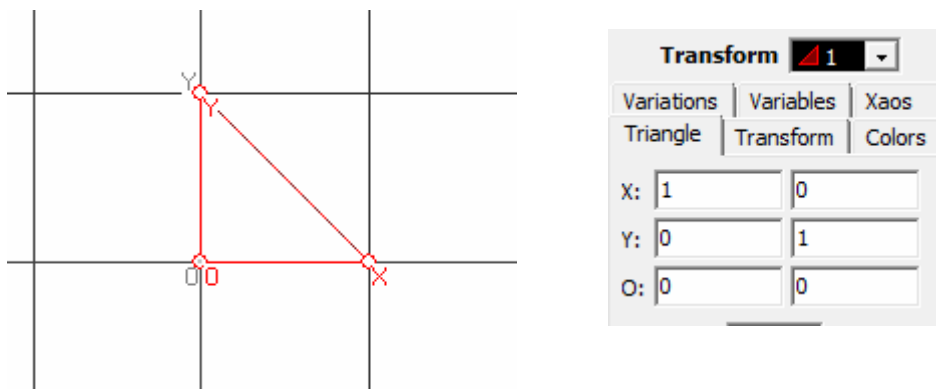
X hat die Koordinaten  $x = 1$  und  $y = 0$ :  $X(1, 0)$

Y hat die Koordinaten  $x = 0$  und  $y = 1$ :  $Y(0, 1)$

O hat die Koordinaten  $x = 0$  und  $y = 0$ :  $O(0, 0)$

Das sind die Koordinaten, die beim Triangle-Tab stehen.

In Apophysis sieht das dann im Editor wie folgt aus:

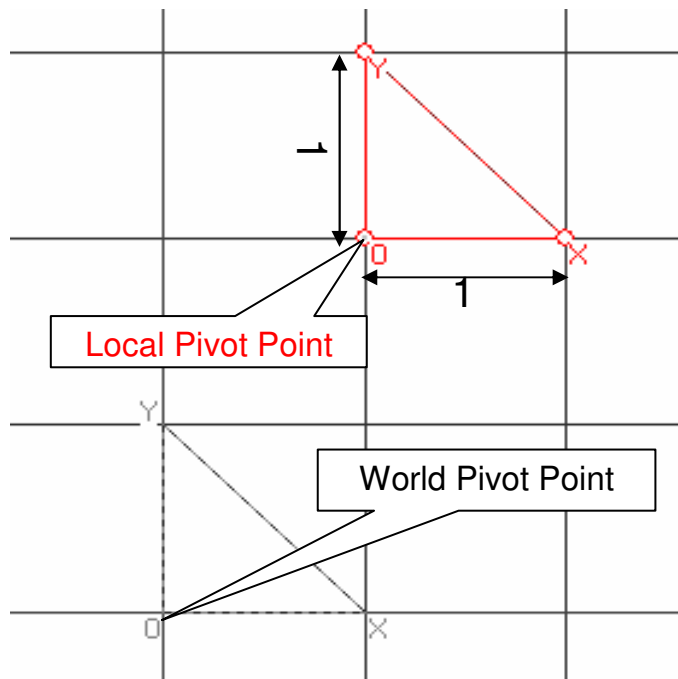


Verschieben wir nun mit der Maus das rote Dreieck, ändern sich auch die Koordinaten der Eckpunkte. Für exaktes Positionieren muss man die Koordinaten beim Triangle-Tab eintragen. So lässt sich auch ein exaktes nicht proportionales Skalieren vornehmen.

Die Koordinaten im **Triangle-Tab** beziehen sich auf den World-Pivot Point, also auf den Ursprung unseres rechtwinkligen Koordinatensystems.

# Koordinatensysteme und ihre Anwendung in Apophysis

Die Koordinaten für X und Y im **Transform-Tab** beziehen sich lokal auf den Punkt **O** des roten Dreiecks, den Local-Pivot Point.

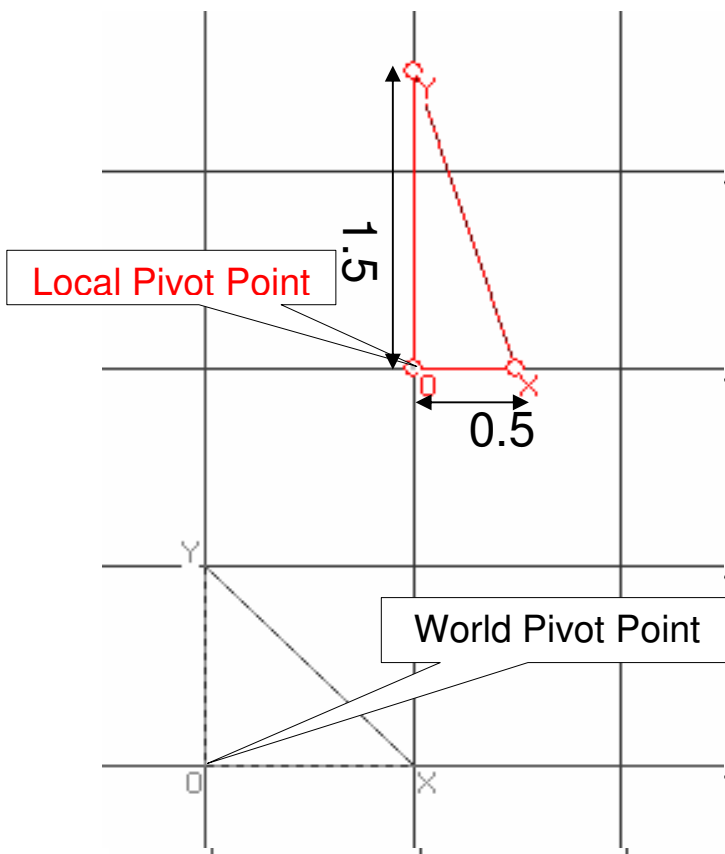


**Triangle-Tab**

Transform  1		
Variations	Variables	Xaos
Triangle	Transform	Colors
X:	2	2
Y:	1	3
O:	1	2

**Transform-Tab**

Transform  1		
Variations	Variables	Xaos
Triangle	Transform	Colors
X	1	0
Y	0	1
O	1	2



**Triangle-Tab**

Transform  1		
Variations	Variables	Xaos
Triangle	Transform	Colors
X:	1.5	2
Y:	1	3.5
O:	1	2

**Transform -Tab**

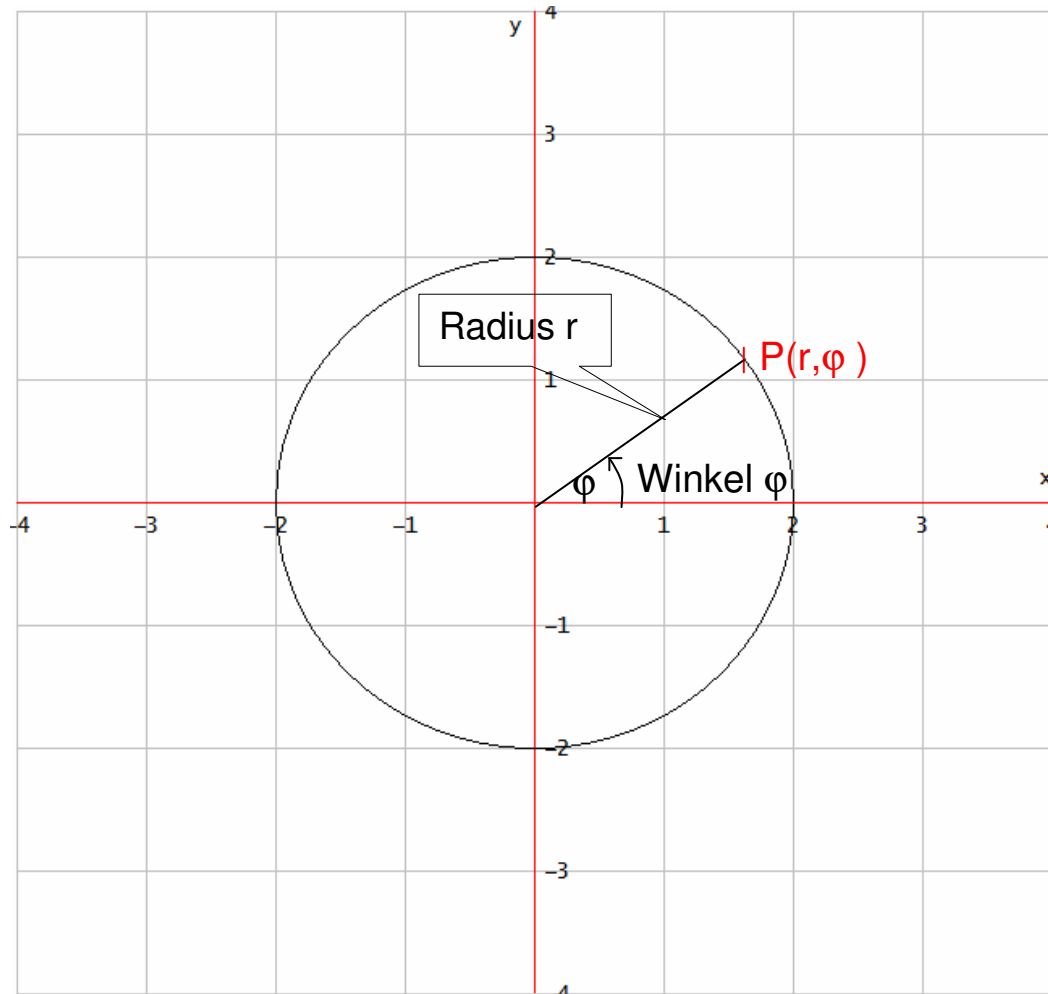
Transform  1		
Variations	Variables	Xaos
Triangle	Transform	Colors
X	0.5	0
Y	0	1.5
O	1	2

## Polares Koordinatensystem (Apophysis: Polar (deg))

Deg bedeutet, dass der Winkel im Gradmaß gemessen wird.

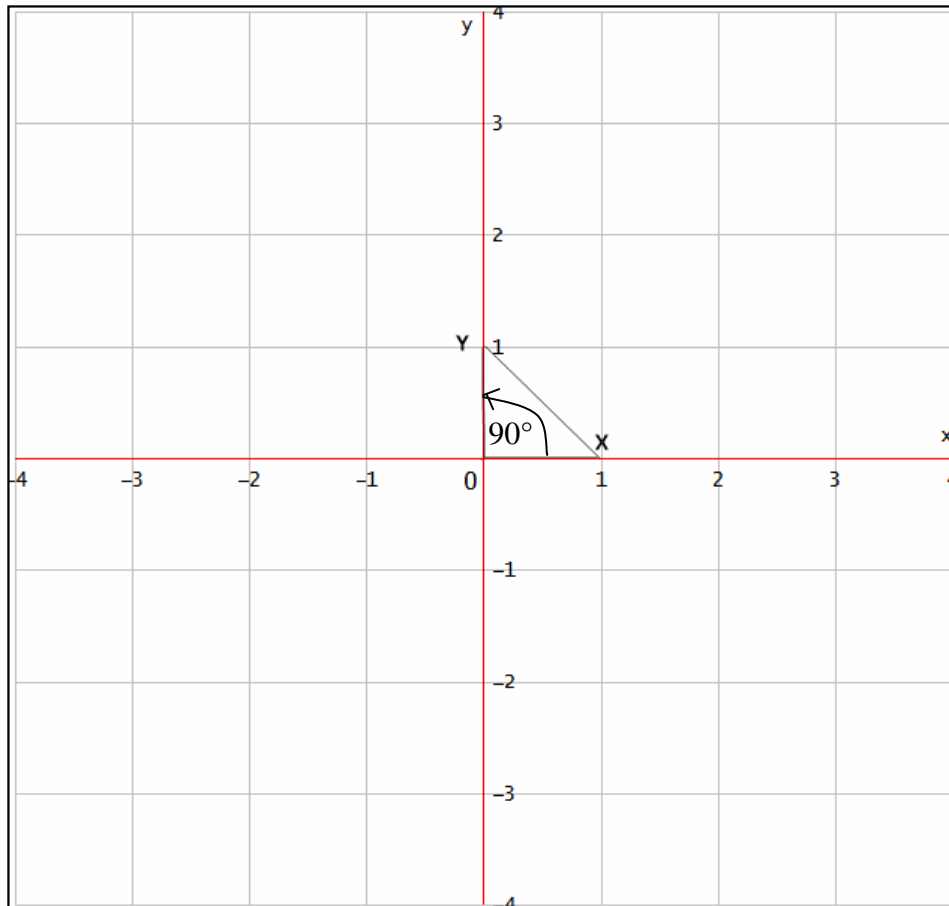
Im polaren Koordinatensystem der Ebene wird jeder Punkt durch seinen Abstand zum Ursprung und einen Winkel bestimmt.

Der Abstand entspricht dem Radius eines Kreises.



In Apophysis kann man nur beim Transform-Tab auf polare Koordinaten umschalten. Zunächst unser Basisdreieck mit Koordinatensystem.

(siehe nächste Seite)



### Transform-Tab

Variations	Variables	Xaos
Triangle	Transform	Colors
X	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="0"/>
Y	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="90"/>
O	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>
<b>Reset transform</b>		
<input type="checkbox"/> Rectangular	<input type="checkbox"/> Polar (deg)	

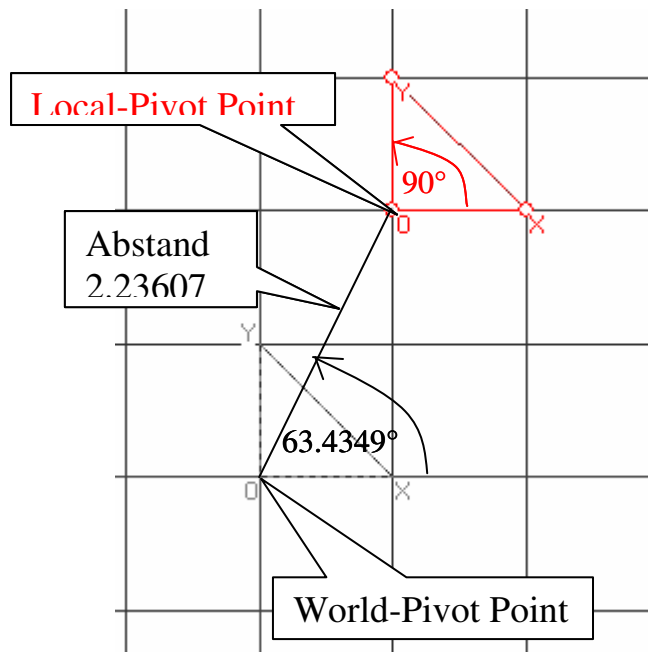
Es ändert sich nicht viel.

O hat die gleichen Koordinaten wie bisher, da O ja im Ursprung liegt.

Für X gilt: Abstand (Radius) ist 1 und der Winkel ist  $0^\circ$ .

Für Y gilt: Abstand ist 1 und der Winkel ist  $90^\circ$  (gemessen entgegen dem Uhrzeigersinn)

Wir verschieben Transform 1.  
(siehe nächste Seite)



Transform-Tab

Transform <span style="float: right;">1</span>		
Variations	Variables	Xaos
Triangle	Transform	Colors
X	1	0
Y	1	90
O	2.23607	63.4349
<b>Reset transform</b>		
Rectangular		Polar (deg)

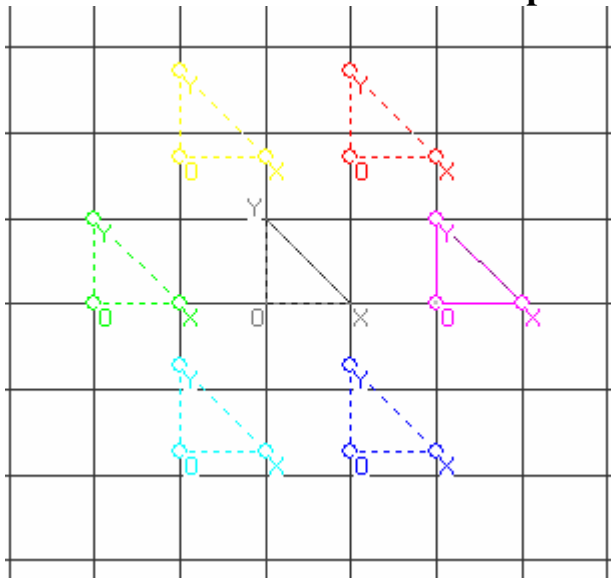
Der Punkt **O** (Local Pivot) wird jetzt in Polarkoordinaten, bezogen auf den World-Pivot Point, dargestellt. Der Abstand ist 2.23607 und der Winkel  $63.4349^\circ$ .

X und Y beziehen sich wieder auf den Local-Pivot Point.

X hat von **O** den Abstand 1 und der Winkel beträgt  $0^\circ$ .

Y hat von **O** den Abstand 1 und der Winkel beträgt  $90^\circ$ .

### Positionieren von Dreiecken mit polaren Koordinaten



6 Dreiecke werden mit Hilfe polarer Koordinaten positioniert. Dabei beziehen wir uns auf den Punkt **O** der Dreiecke. Im Transform-Tab werden die Koordinaten bei **O** eingetragen. Die 6 Dreiecke sollen im gleichen Abstand vom World-Pivot Point liegen und gleichmäßig auf  $360^\circ$  verteilt werden.

$360^\circ/6 = 60^\circ$ . Als Abstand nehme ich 2, damit die Zeichnung nicht so groß wird.

Der Punkt **O** aller Dreiecke hat dann vom World-Pivot Point den einheitlichen Abstand 2.

## Koordinatensysteme und ihre Anwendung in Apophysis

TF 1: O(2, 60)

TF 2: O(2, 120)

TF 3: O(2, 180)

TF 4: O(2, 240)

TF 5: O(2, 300)

TF 6: O(2, 360) entspricht O(2, 0)

Man kann die Winkel so eingeben, wie beschrieben. Apophysis trägt aber für Winkel ab  $180^\circ$  dann automatisch den entsprechenden negativen Winkel ein – statt  $180^\circ$ :  $-180^\circ$ , statt  $240^\circ$ :  $-120^\circ$ , statt  $300^\circ$ :  $-60^\circ$ .

### Zwei Beispiele: TF 1 und TF 4

Transform-Tab für TF 1

Transform <span style="float:right">1</span>		
Variations	Variables	Xaos
Triangle	Transform	Colors
X	1	0
Y	1	90
O	2	60
<b>Reset transform</b>		
Rectangular		Polar (deg)

Transform-Tab für TF 4

Transform <span style="float:right">4</span>		
Variations	Variables	Xaos
Triangle	Transform	Colors
X	1	0
Y	1	90
O	2	-120
<b>Reset transform</b>		
Rectangular		Polar (deg)

Im Transform-Tab kann man jederzeit auf rechtwinklige Koordinaten umstellen.

Transform <span style="float:right">1</span>		
Variations	Variables	Xaos
Triangle	Transform	Colors
X	1	0
Y	0	1
O	1	1.73205
<b>Reset transform</b>		
Rectangular		Polar (deg)

Transform <span style="float:right">4</span>		
Variations	Variables	Xaos
Triangle	Transform	Colors
X	1	0
Y	0	1
O	-1	-1.73205
<b>Reset transform</b>		
Rectangular		Polar (deg)

Im jeweiligen Triangel-Tab findet man die entsprechenden rechtwinkligen Koordinaten der Dreiecke, wenn man so wie hier angegeben positioniert hat, sieht das für TF 1 und TF 4 so aus:

Triangle-Tab für TF 1

Transform <span style="float:right">1</span>		
Variations	Variables	Xaos
Triangle	Transform	Colors
X:	2	1.73205
Y:	1	2.73205
O:	1	1.73205

Triangle-Tab für TF 4

Transform <span style="float:right">4</span>		
Variations	Variables	Xaos
Triangle	Transform	Colors
X:	0	-1.73205
Y:	-1	-0.732051
O:	-1	-1.73205

Rechtwinklige und polare Koordinaten kann man rein mathematisch natürlich gegenseitig umrechnen. Apophysis nutzt diesen Algorithmus. Für dieses Tutorial würden die mathematischen Hintergründe aber zu weit gehen.

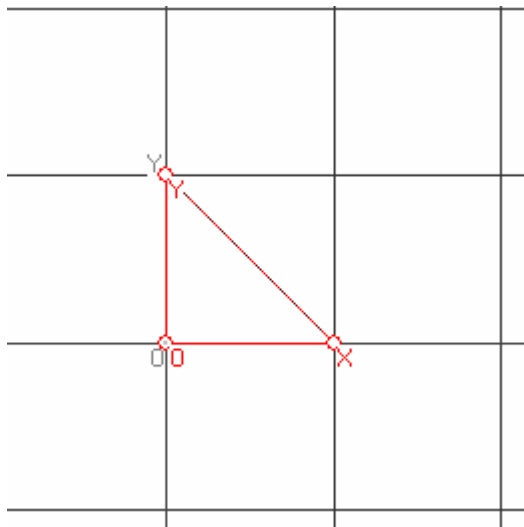
## Polare Koordinaten zum exakten Verändern der Innenwinkel der Dreiecke.

In jedem Dreieck beträgt die Summe aller Innenwinkel  $180^\circ$ .

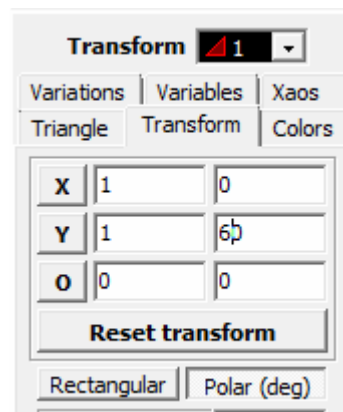
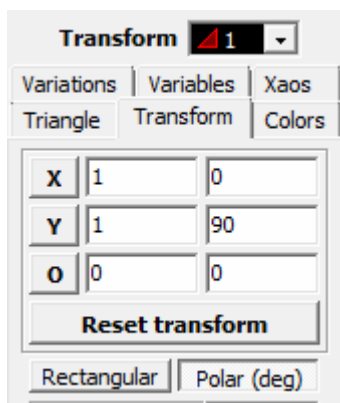
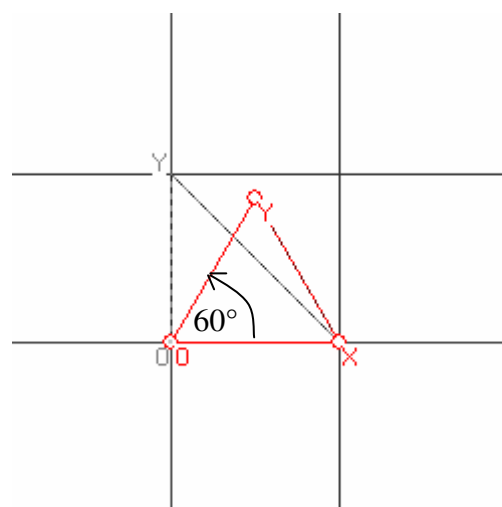
Das Standarddreieck hat ja bekanntlich einen Winkel von  $90^\circ$  und da die beiden Seiten, die den rechten Winkel einschließen, gleich lang sind, betragen die beiden anderen Winkel je  $45^\circ$ . Das Dreieck kann man natürlich im Editor verzerren. Das wird aber nie ganz genau. Mit polaren Koordinaten lassen sich die Innenwinkel exakt bestimmen.

**Das Dreieck soll gleichseitig sein:** Alle Innenwinkel betragen  $60^\circ$

Ausgangssituation



Endsituation



Der Winkel auf den sich die  $60^\circ$  beziehen ist oben eingezeichnet. Apophysis passt das Dreieck dann automatisch an. Auf diese Art lassen sich die unterschiedlichsten Winkel einstellen.

Ich hoffe, dass die Koordinatensysteme in Apophysis nun für Euch etwas besser zu verstehen sind. Auf strenge mathematische Exaktheit wurde verzichtet. Ganz ohne Mathematik geht es aber auch nicht.

terforpova