

Horst Steibl, TU Braunschweig

Tim und Tom, die Winkel-Wichtel. Ein handlungsorientierter Zugang zum Begriff der Winkelgröße.

Bei der Auswahl des Arbeitsmittel „Geobrett“ habe ich mich bewusst auf das 9-Nagel-Brett beschränkt. Damit ist die Anzahl der möglichen Lösungen jeweils überschaubar und es können immer *alle* Fälle gesucht und gefunden werden. Der Abstand der Nägel ist bewusst mit 5 cm gewählt, so dass das umfassende Quadrat einen Flächeninhalt von 1 dm² hat. Zum Rand sollte ein Abstand von 2,5 cm bestehen. Damit können mehrere Brettchen zu einem größeren Gitter zusammengelegt werden.

Es gibt auf dem 9-Nagel-Brett 5 Klassen gleich langer Strecken (Längen) und 8 Klassen kongruenter Dreiecke. (Die 16 Klassen kongruenter Vierecke werden hier nicht weiter angesprochen.) Diese Dreiecke werden i.A. nach dem Umfang und nach dem Flächeninhalt geordnet. Die Längenangaben benutzen wir zur Kennzeichnung der Dreiecke.

So ist im (5, 7, 11)-Dreieck der stumpfeste Dreieckswinkel zu finden. Die Betrachtung der Winkel erfolgt leider nur zu selten. Die folgenden Anregungen sollten allerdings nicht isoliert gesehen werden. Ich bin der Meinung, dass die Ecken hinsichtlich ihrer „Spitzigkeit“ bereits in der Grundschule in das Blickfeld der Schüler gerückt werden sollten. An Ecken kann man sich stoßen. Je spitzer sie sind, um so schmerzhafter ist dies. So kann man Ecken, die spitzer als eine rechte Ecke sind, als spitze Ecken, solche die stumpfer sind, als stumpfe Ecken bezeichnen

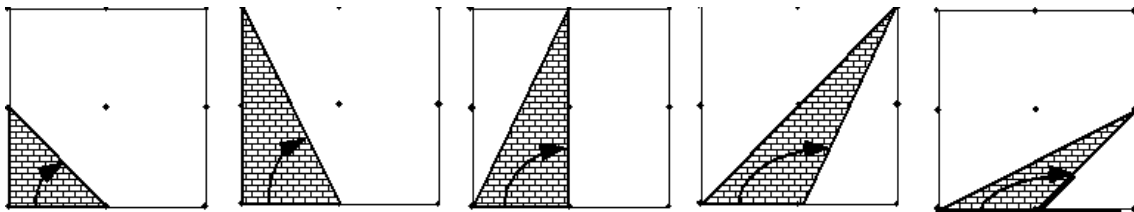


Abb.1 spitze Winkel ein rechter Winkel stumpfe Winkel

Diese Klassifizierung der Ecken sollte an allen geeigneten Stellen erfolgen (s. Falten des DIN-Formates, des gleichseitigen Dreieck im Quadrat ...)

Die Ecken der Dreieck auf dem 9-Nagel-Brett lassen sich hinsichtlich ihrer Winkelgröße alle als Linearkombinationen der zwei spitzesten Winkel darstellen. Dies will ich im Folgenden zeigen.

Zunächst suchen wir die spitzesten und die stumpfsten Ecken nach Augenmaß und bringen sie in eine Rangordnung. Dann bieten wir eine

Geschichte von Tim und Tom, den Winkelwichtel, an. Die Wichtel wohnen in der Geobrettburg. Ihre Zimmer sind dreieckig. Sie legen sich zum Schlafen mit ihren Hüten so in die Ecken der dreieckigen Zimmer, dass diese ganz eng anliegen

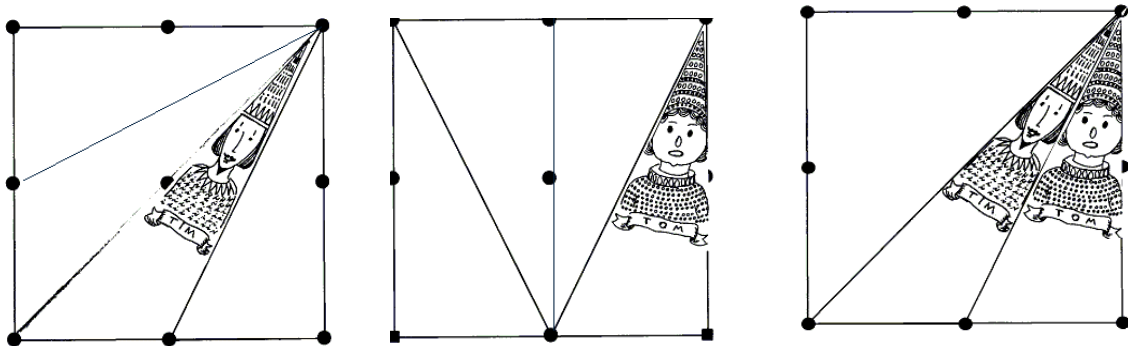


Abb. 2 Eine Tim-Ecke eine Tom-Ecke eine Tim-Tom-Ecke

Tim hat einen Zwillingenbruder. Wenn der zu Besuch, kommt schlafen Sie in der Tim-Tim-Ecke. Die Tom-Zwillinge haben auch eine Tom-Tom-Ecke. Zunächst hatten sich Tim und Tom gestritten, wer den spitzeren Hut habe.

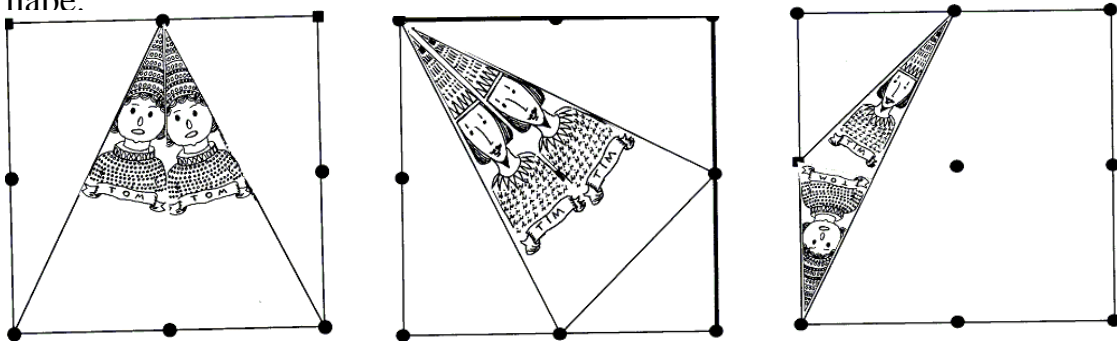


Abb.3 Tom-Tom-Ecke die Tim-Tim-Ecke die Streikammer

Da hat der Wichtel Tangens sie in das (5-7-11)-Dreieck eingesperrt und gesagt: Wer mit den Beinen zur kürzesten Seite zeigt, der habe den spitzesten Hut. Nach einer Nacht wussten Sie Bescheid.

Eines Tages fand Tim ein altes Dokument, auf dem die Zimmer der Geobrettburg eingezeichnet waren. In den Ecken standen Buchstaben und am Rand eine Liste mit Buchstabenfolgen aus lauter ii und oo. Zunächst wusste er nichts damit anzufangen. Aber eines Tages fiel es ihm wie Schuppen von den Augen: das Zauberwort. Eine Beschwörungsformel hatten die Wichtel früher gekannt. Tom hatte davon gehört. Sein Großvater hatte ihm sogar eine Lösungshilfe angeboten: *Zerlege und du findest das Zauberwort:*

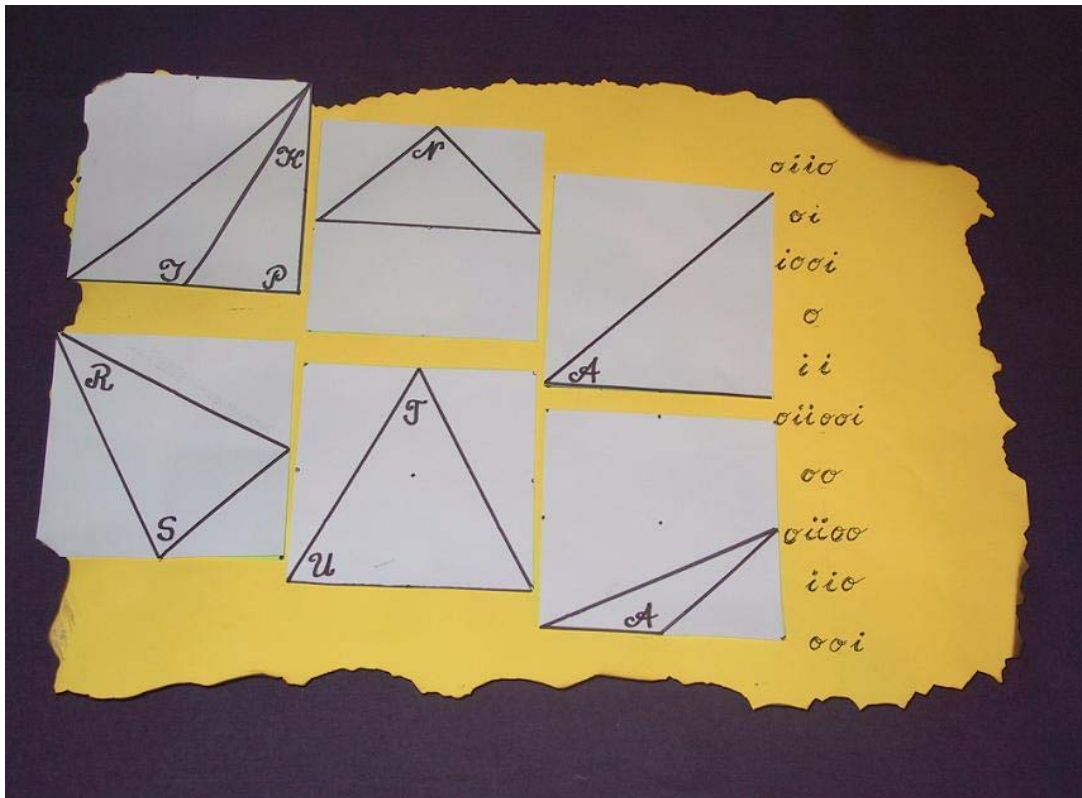


Abb. 4 „Zerlege und du findest das Zauberwort“

Das „i“ steht für einen Tim-Hut, das „o“ für einen Tom-Hut. Der Buchstabe P steht in einer Tom-Tim-Tim-Tom-Ecke. „oi“ ist eine Tom-Tim-Ecke. So fand er das ganze Zauberwort.

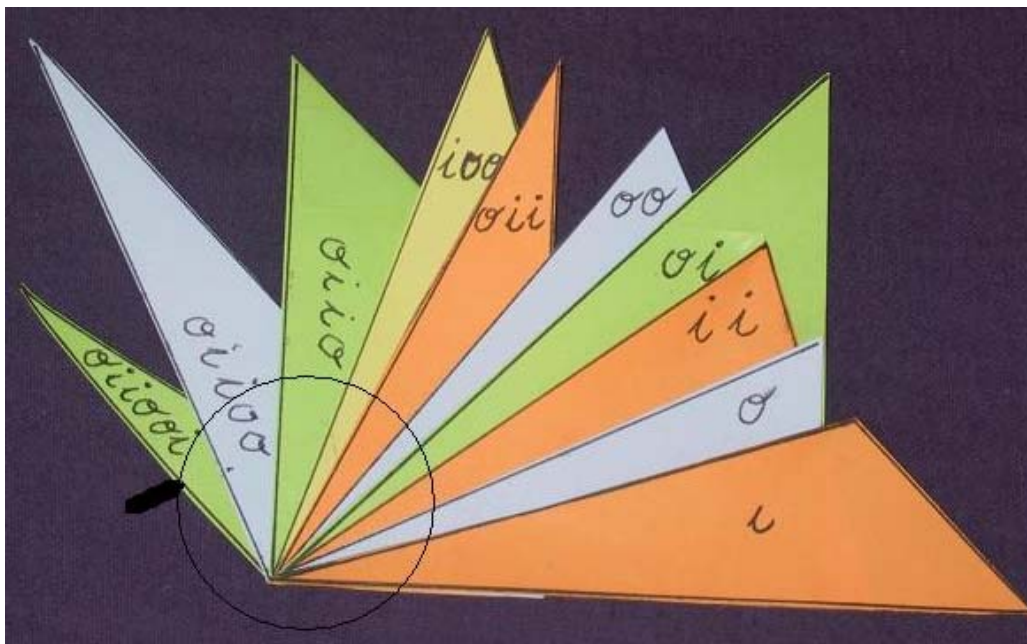


Abb.5 Die Dreieckswinkel der Größe nach geordnet

Betrachtet man die Dreieckswinkel eines Dreiecks, so ergeben die Zerlegungen immer einer Folge „oio oio“. Das kann man bei jedem Dreieck finden.

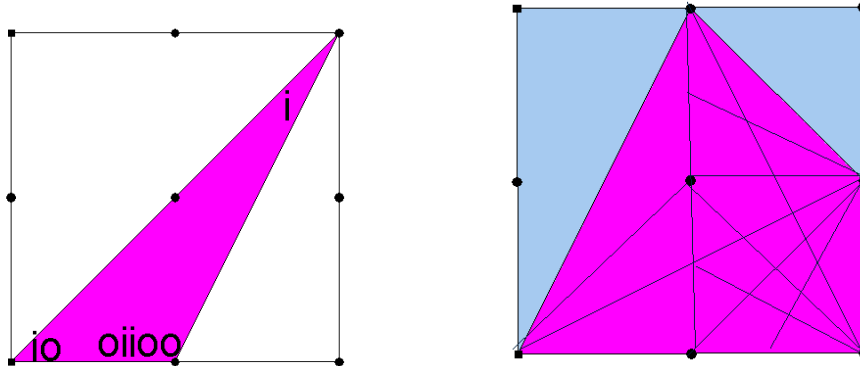
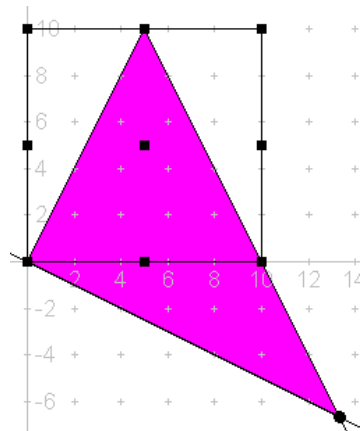


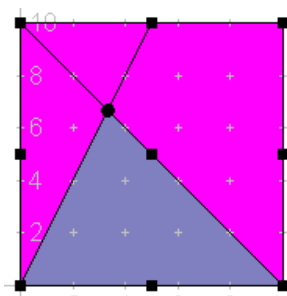
Abb.6 (io)(oioo)(i)

(iio)(oio)oioo(ioo)

Untersucht man dies in einem Viereck so ergibt sich eine Folge von vier rechten Winkeln: „oio oio oio oio“. Im Beispiel muss man lediglich das letzte o an den Anfang stellen. Die Aufgabenstellungen sind von zwei Seiten möglich: Finde zu jedem Dreieck die Folge der Zerlegungen. Finde zu einer Zerlegung das entsprechende Dreieck.



Allerdings gibt es nicht zu jeder möglichen Zerlegung ein Dreieck:



(iioo)(ii)(oo) ist ein solches Dreieck, das sich nicht auf dem Geobrett darstellen lässt.

Finden Sie zu dem zweiten Beispiel die Zerlegung selber.

Abb.7 nicht realisierbare Folgen

Literatur

Horst Steibl: Geometrie aus dem Zettelkasten. Franzbecker, Hildesheim-Berlin1997

<http://madin.tu-bs.de/homepage/steibl/wichtel/wichte10.html>