

Knoten regulärer Vielecke

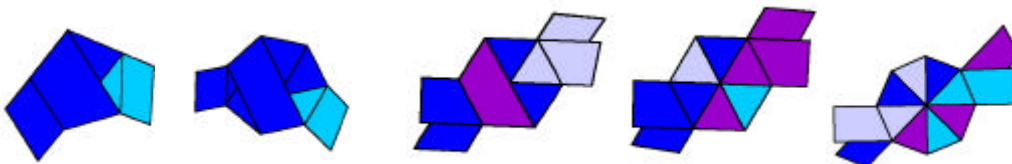
Definition:

Ein *Knoten* ist eine durch Verschlingung entstandene Verdickung. Knotenbinden in diesem Sinne bedeutet, einen oder mehrere Papierstreifen in, durch, um sich oder andere Streifen zu schlingen.

Praktische Tipps vorweg:

- Am Besten eignen sich Streifen mit 3-4 cm Breite.
- Anfangs sollte man eine Seite des Papierstreifen markieren um sich die Arbeit zu erleichtern (die markierte Seite wird im Folgenden als Vorderseite, die nicht markierte als Rückseite bezeichnet).
- Die Länge des Papierstreifens richtet sich nach der Breite, für den einfachen Knoten sollten sich dessen Länge und Breite mindestens wie sieben zu eins verhalten, für weitere entsprechend länger.
- Prinzipiell kann man durch Knoten reguläre n -Ecke mit beliebigem $n > 5$ erhalten, bei mehr als 10 Ecken wird das Knoten aber sehr kompliziert.
- Es ist einfacher die Knoten zu bilden, wenn man nach der Verschlingung den Knotenmittelpunkt erst mit einem Finger auf dem Tisch fixiert, dann den Knoten ungefähr ausrichtet und erst dann durch gleichmäßiges Ziehen an allen Enden der Papierstreifen den Knoten reduziert. Danach kann der Knoten platt gedrückt werden.
- Zum Knoten geradzahlig regulärer n -Ecke werden 2 Papierstreifen benötigt. Es empfiehlt sich diese unterschiedlich einzufärben, da so eine größere Übersichtlichkeit gewährleistet ist.

Im Folgenden sind Anleitungen zum Knoten ausgewählter n -Ecke beschrieben:



Allgemeiner Algorithmus für das Knoten regulärer $2n+1$ -Ecke

Allgemeiner Algorithmus für das Knoten regulärer $2n$ -Ecke

Knoten eines regulären Fünfecks (einfacher Knoten)

1. Man nehme den Papierstreifen an einem Ende (= Anfang) in die linke Hand, so dass man die Vorderseite sehen kann.
2. Dann fasst man das andere Ende des Streifens (= Ende) mit der rechten Hand und legt es mit der Vorderseite nach oben über den Anfang. Dabei sollte vom Anfang nur ein kleines Stück und vom Ende wenigstens zweimal die Breite des Papierstreifens überstehen.
Den Kreuzungspunkt der beiden Streifenteile fixiert man mit der linken Hand. Beim Betrachten des Streifens von der Seite kann man einen Kreis erkennen.
3. Nun zieht man das Ende des Streifens von links oben nach rechts unten durch die Schlaufe. Sobald das Ende aus dem Knoten herausragt, kann man in diesem Bereich die Rückseite des Streifens sehen.
4. Schließlich zieht man vorsichtig an beiden Enden des Papierstreifens und drückt den Knoten platt. Man erhält ein reguläres 5-Eck, bei dem eine Diagonale sichtbar ist.

Knoten eines regulären Siebenecks (doppelter Knoten)

Vorgehensweise:

1. Man nehme den Papierstreifen an einem Ende (= Anfang) in die linke Hand, so dass man die Vorderseite sehen kann.
2. Dann bildet man analog zum einfachen Knoten eine Schlaufe. Allerdings sollte die Papierschleife einen breiteren Durchmesser haben, so dass der Papierstreifen noch zweimal durchpasst.
3. Nun zieht man das Ende des Streifen von links oben nach rechts unten durch die Schlaufe. Der Papierstreifen sollte möglichst am unteren Ende der Schlaufe an diese anstoßen (er wird später noch einmal weiter oben durchgeführt).
4. Danach legt man das freie Ende wieder auf den Kreuzungspunkt der Schlaufe, so dass eine zweite Schlaufe entsteht. Die beiden Schlaufen müssen ineinander verschlungen sein, wie die Glieder einer Kette.
5. Abschließend zieht man den Papierstreifen noch einmal von links nach rechts durch die Schlaufe. Dabei müssen je zwei Streifenteile vor und hinter dem Ende liegen, also genau in der Mitte.
6. Wie beim Knoten des Fünfecks, muss man an beiden Enden des Streifens vorsichtig ziehen und den Knoten platt drücken, um das Siebeneck fertigzustellen.

Knoten eines regulären Sechsecks

Vorgehensweise - 1. Variante:

1. Zum Knoten eines regulären 6-Ecks benötigt man *zwei* Papierstreifen, die etwa siebenmal so lang wie breit sein sollten.
2. Man nehme den ersten Papierstreifen (blauer Streifen) in die linke Hand und bilde damit eine Schlaufe (einfacher Knoten).
3. Dann legt man den zweiten Papierstreifen (lila Streifen) mittig auf den Kreuzungspunkt des ersten Streifens (blau). Dort fixiert man die beiden Streifen mit Zeigefinger und Daumen der linken Hand.
4. Nun zieht man zuerst das obere Ende des zweiten Streifens (lila) von hinten nach vorne durch die Papierschleufe.
5. Mit dem unteren Ende des zweiten Streifens (lila) verfährt man genauso, d. h. man zieht es von hinten nach vorne durch die Schlaufe, aber noch über dem anderen Ende des zweiten Streifens (lila).
6. Schließlich zieht man vorsichtig an allen vier Streifenenden gleichmäßig nach aussen (ziehen mit den Händen an den Kreuzungspunkten) und drückt den Knoten platt. Man erhält ein reguläres Sechseck.

Knoten eines regulären Sechsecks

Vorgehensweise - 2. Variante:

1. Zum Knoten eines regulären 6-Ecks benötigt man *zwei* Papierstreifen, die etwa siebenmal so lang wie breit sein sollten.
2. Man nehme den ersten Papierstreifen (blauer Streifen) in die linke Hand und bilde damit eine Schlaufe. Allerdings soll die Schlaufe von der Seite betrachtet nicht einen Kreis, sondern eine Acht zeigen. Das bedeutet man muss den Streifen zweimal nach hinten drehen und dann das Ende des Streifens über den Anfang legen.
3. Dann nimmt man den zweiten Papierstreifen (lila Streifen) in die rechte Hand und zieht ihn durch die Schlaufe des ersten Streifens (blau) von vorne nach hinten. Dabei liegt der zweite Streifen (lila) parallel zum letzten Streifenabschnitt des ersten Streifens (blau), so dass das untere Ende nur noch ein Stück aus dem Knoten herausragt. Der zweite Streifen (lila) soll zuerst *über* dem ersten Streifenabschnitt, der fast senkrecht von oben nach unten zeigt, und danach *unter* dem ersten Streifenabschnitt, der von links unten nach rechts zeigt, liegen.
4. Nun zieht man das obere Ende des zweiten Streifens (lila) von oben nach unten durch den Kreuzungspunkt des ersten Streifens (blau), parallel zum senkrecht verlaufenden Teil des ersten Streifens (blau). Zuerst liegt der zweite Streifen (lila) wieder *über* dem ersten Streifenabschnitt, der von links unten nach rechts oben verläuft, und danach *unter* dem, der von rechts unten nach links oben geht. Den Kreuzungspunkt der drei Streifenteile hält man mit der linken Hand fest.
5. Man wiederholt den Vorgang ein letztes Mal. Dazu nimmt man das freie Ende des zweiten Streifens (lila) und legt es zuerst über den Streifen und dann unter die anderen Streifenteile, diesmal von links unten nach rechts oben. Damit ist der zweite Streifen (lila) zu einer Schlaufe geformt worden analog zur Schlaufe des ersten Streifens (blau), allerdings spiegelverkehrt zum ersten Streifen (blau). Dadurch sind die beiden Streifen "verflochten" worden.
6. Zieht man schließlich vorsichtig an allen vier Streifenenden und drückt den Knoten platt, erhält man ein reguläres Sechseck. Im Gegensatz zur 1. Variante sieht man sechs kongruente, gleichschenklige Dreiecke, in die das Sechseck unterteilt werden kann.

Knoten eines regulären Achtecks

Vorgehensweise:

1. Zum Knoten eines regulären Achtecks benötigt man *zwei* Papierstreifen, die etwa zwölfmal so lang wie breit sein sollten.
2. Man nehme einen Papierstreifen (blauer Streifen) in die linke Hand und bilde damit eine Schlaufe. Allerdings soll die Schlaufe von der Seite betrachtet nicht einen Kreis, sondern eine Acht zeigen. Das bedeutet man muss den Streifen zweimal nach hinten drehen und dann das Ende des Streifens über den Anfang legen.
3. Nun zieht man das obere Ende des Streifens (blau) nochmals von hinten nach vorne durch die Schlaufe.
4. Dann legt man den zweiten Streifen (lila) parallel zum zuletzt benutzten Teil des ersten Streifens (blau) genau auf den Anfang des ersten Streifens (blau). Dazu muss der zweite Streifen (lila) zuerst über die Streifenteile liegen und dann (ab der Mitte des Knotens) unter allen Streifenteilen hindurch schieben.
5. Anschließend biegt man den zweiten Papierstreifen (lila) nach vorne, legt ihn zuerst über und ab der Mitte unter den Knoten.
6. Abschließend biegt man den zweiten Papierstreifen (lila) wieder nach vorne, legt ihn zuerst über und ab der Mitte unter den Knoten. Jetzt haben beide Streifen die Form einer Brezel.
7. Man muss darauf achten, dass der zweite Streifen (lila) genau zwischen den Teilen des ersten Streifens (blau) nach vorne gebogen wird. Der Knoten sollte am Ende durch erneutes nach vorne Biegen des zweiten Streifens (lila) die Form eines Windrades haben.
8. Schließlich zieht man vorsichtig an allen Enden der Papierstreifen und drückt den Knoten platt. Man erhält ein reguläres Achteck, bei dem acht kongruente, gleichschenklige Dreiecke zu sehen sind, deren Spitzen im Mittelpunkt des Achtecks liegen.