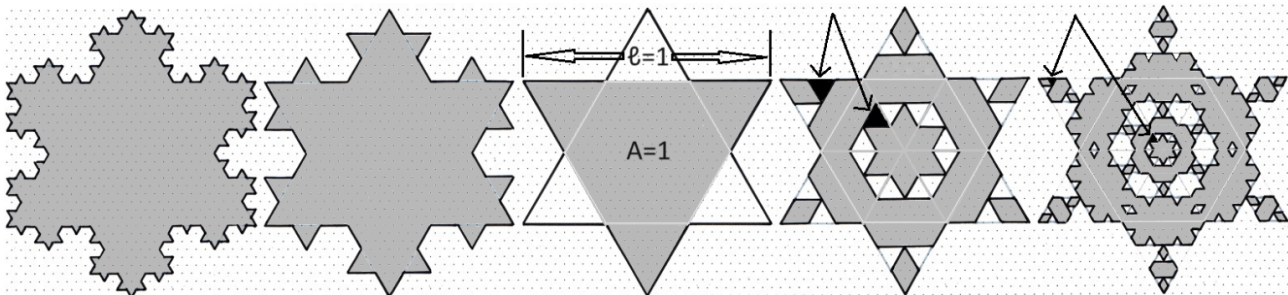


### Monster-Kurven und Anti-Schnee

Eine Monsterkurve wird durch wiederholte geometrische Veränderungen gebildet, wodurch monströse geometrische Eigenschaften entstehen. Beispiele für Monsterkurven sehen Schneeflocken ähnlich:

Für die **Koch-Schneeflocke** startet man mit einem Hexagramm (Bild Mitte: regelmäßiger sechszackiger Stern; die vorherige Form war ein gleichseitiges Dreieck), und baut in das mittlere Drittel der Seiten ein gleichseitiges Dreieck ein (die mittlere Linie wird dann gelöscht). Im nächsten Schritt werden dann wieder in die Mitten Dreiecke eingefügt, die ein Drittel so groß sind wie die aus dem vorherigen Schritt, usw. (Bilderfolge von der Mitte nach links).

Bei der **Anti-Schneeflocke** werden Dreiecke auf die gleiche Weise nach innen herausgenommen. Neben diesen Dreiecken entfernt man auch die Dreiecke, die sich spiegelbildlich zu den Außenlinien des im Hexagramm liegenden Sechsecks befinden (siehe Pfeile und schwarze Dreiecke in der Bilderfolge von der Mitte nach rechts).



**Aufgabe 1:** Zeichne diese Schneeflocken. Auf Punkt-Papier ist es sinnvoll, die Seiten des gleichseitigen Anfangs-Dreiecks 27 Punktabstände (13,5 cm) lang zu machen, denn dann kann man wie oben zwei Schritte weit Dreiecke hinzufügen oder abziehen. Alternativ kann man auch am Computer oder Tablet Scratch oder Geogebra nutzen.



(Anleitung mit Scratch: [youtube.com/watch?v=3zO1Na8wU0s](https://www.youtube.com/watch?v=3zO1Na8wU0s) oder scanne QR-Code)

**Aufgabe 2:** Berechne die Umfänge der gezeichneten Figuren, wenn die Anfangslänge der 27 Punktabstände  $l=1$  sein soll und die Flächen, wenn das gleichseitige Anfangs-Dreieck die Fläche  $A=1$  hat (siehe jeweils Bild Mitte). Findest du Regeln und Formeln, mit denen man die Umfänge und Flächen aller Schritte berechnen kann?

**Aufgabe 3:** Suche im Internet, wie reale Schneeflocken aussehen und wie groß sie durchschnittlich sind. Gestalte deine eigene Schneeflocke auf Punkt-Papier, möglichst realistisch. Bestimme auch bei deinen Schneeflocken die Umfänge und Flächen und schätze ihre realen Massen in Gramm ab.

► Hast du Freude daran, zusammen mit anderen an mathematischen Problemen zu arbeiten? Dann melde dich bei einem der angegebenen Mathematikzirkel auf der nächsten Seite! Die Teilnahme ist kostenlos, eine Neuaufnahme jederzeit möglich. Wir freuen uns auf dich! Bei Fragen erreichst du uns per Mail: [mathezirkel.hamburg@gmail.com](mailto:mathezirkel.hamburg@gmail.com)



# Mathematikzirkel

Zirkelstandort	Adresse	Kontaktdaten	Klassenstufen	Termine
Gymnasium Allee	Max-Brauer-Allee 83-85, Altona	040-42888060 demandewitz@gym-allee.de	ab Kl. 5	Fr, 14:15-15:00 Uhr
Gymnasium Altona	Hohenzollertring 57-61, Altona	040-4289700 grit.jerxsen@gym-altona.de	Kl. 5-9	Mo, 10:00-11:00 / 11:00-12:00 Uhr
Max-Brauer-Schule	Bei der Paul-Gerhardt-Kirche 1-3, Altona	040-4289820 petra.presun@mbs.hamburg.de	ab Kl. 5	Do, 14:35-15:20 Uhr
Gymnasium Kaiser-Friedrich-Ufer	Kaiser-Friedrich-Ufer 6, Eimsbüttel	040-428012333 anja.kuehnemund@kaifu.hamburg.de	ab Kl. 6	Do, 13:55-14:40 Uhr
Emilie-Wüstenfeld-Gymnasium	Bundesstraße 78, Eimsbüttel	040-42888050 frau. buhr@ewg-hh.de	ab Kl. 5	Do, 10:00-11:00 Uhr, teilweise Blockseminare
Helene-Lange-Gymnasium	Bogenstraße 32, Harvestehude	040-4289810 mira.wendt@hlg.hamburg.de	ab Kl. 5	Di, 10.45-11.30 Uhr
Stadtteilschule am Hafan	Bernhardt-Nocht-Straße 5, St. Pauli	040-428843411	ab Kl. 5	Jahrgangsspezifische Termine bitte erfragen
Gymnasium Corveystraße	Corveystraße 6, Lokstedt	040-42886790 miriam.schwentker@corvey.hamburg.de	ab Kl. 5	Jahrgangsspezifische Termine bitte erfragen
Gelehrtenschule des Johanneums	Maria-Louisen-Straße 114, Winterhude	040-4288270 mathematikzirkel.johanneum@gsjh.hamburg.de	ab Kl. 5	Mo, 11:35-13:10 Uhr (14tägl.)
Gyula Trebitsch Schule Tonndorf	Barenkrug 16, Tonndorf	040-42893250 marco.lange@gts-tonndorf.de	ab Kl. 5	Blockseminare – Termine bitte erfragen
Ilse-Löwenstein-Schule	Humboldtstraße 89, Barmbek	040-428869110 regina.preker@ilse-loewenstein-schule.de	ab Kl. 5	Jahrgangsspezifische Termine bitte erfragen
Margaretha-Rothe-Gymnasium	Langenfort 5, Barmbek	040-42886860 sf@mrg-online.org	ab Kl. 5	Mi, 14.20-15.05 Uhr
Gymnasium Rahlstedt	Scharbeutzer Straße 36, Rahlstedt	040-42886650 sebastian.massong@gyra.hamburg.de	ab Kl. 5	Fr, 14:05-14:50 Uhr
Charlotte-Paulsen-Gymnasium	Neumann-Reichardt-Straße 20, Wandsbek	040-42882001 rg@cpg-hh.de	ab Kl. 5	Jahrgangsspezifische Termine bitte erfragen
Stadtteilschule am Heidberg	Tangstedter Landstraße 300, Langenhorn	040-428892101	ab Kl. 5	Jahrgangsspezifische Termine bitte erfragen
Gymnasium Hummelsbüttel	Hummelsbüttler Hauptstraße 107, Hummelsbüttel	040-42893550 carsten.soltau@gymhum.hamburg.de	ab Kl. 5	Fr, 13:45-15:15 Uhr (14tägl.)
Heinrich-Heine-Gymnasium	Harksheider Str. 70, Poppenbüttel	040-42886810 sarah.lange@hhg-hamburg.de	ab Kl. 5	Jahrgangsspezifische Termine bitte erfragen
Gymnasium Buckhorn	Im Regestall 25, Volksdorf	040-42893370 andreas.glaser@gymbuckhorn.de	ab Kl. 5	5+6: Fr, 14:00-15:00 Uhr 7: Mo, 14:45-15:45 Uhr
Gymnasium Grootmoor	Am Damm 47, Bramfeld	040-42893520 lena.wilms@grootmoor.net	ab Kl. 5	Mo, 15:00-16:30 Uhr (14tägl.)
Gymnasium Meiendorf	Schierenberg 60, Meiendorf	040-42886380 gerd.bruechert@gym-meiendorf.de	variabel	Blockseminare – Termine bitte erfragen
Stadtteilschule Mümmelmannsberg	Mümmelmannsberg 75, Mümmelmannsberg	040-4289790	ab Kl. 5	Jahrgangsspezifische Termine bitte erfragen
Friedrich-Ebert-Gymnasium	Alter Postweg 30, Harburg	040-42876310 natalia.itina@ebert-net.eu	ab Kl. 5	Fr, 13.45-14.30 Uhr
Gymnasium Süderelbe	Falkenbergsweg 5, Neugraben	040-42893350	ab Kl. 5	Jahrgangsspezifische Termine bitte erfragen
Lise-Meitner-Gymnasium	Knabeweg 3, Osdorf	040-42888520 heinz.otto@lmghh.de	ab Kl. 5	Mo, 13:35-14:20 Uhr
Gymnasium Dörpsweg	Dörpsweg 10, Eidelstedt	040-42896360 juana.deubach@gd.hamburg.de	ab Kl. 5	Fr, 14.00-14.45
Gymnasium Othmarschen	Walderseestraße 99, Othmarschen	040-42893510 nadine.tomek@gymoth.de	Kl. 5-7	Mi, 08:40-09:25 Uhr
Stadtteilschule Blankenese	Frahmstraße 15a/b, Blankenese	040-4288280	ab Kl. 5	Jahrgangsspezifische Termine bitte erfragen
Stadtteilschule Rissen	Voßhagen 15, Rissen	040-42893440	ab Kl. 5	Jahrgangsspezifische Termine bitte erfragen
Gymnasium Rissen	Voßhagen 15, Rissen	040-42893140 tobias.schmitt@campus-rissen.de	ab Kl. 5	Mi, 09:00-10:30 Uhr



Anja Kühnemund, Petra Presun, · [mathezirkel.hamburg@gmail.com](mailto:mathezirkel.hamburg@gmail.com)  
<http://bildungsserver.hamburg.de/00-schuelerzirkel-mathe>

# Mathematikzirkel

