

# Topology

Version: **Chladni-Figuren**

Spielautoren Markus Hagenauer, Gerd Breitenbach

Legespiel für zwei Personen ab 12 bis 99 Jahre

Anzahl der Spielteile: 52 (jede Spiel-Figur genau zweimal)

**Ziel des Spiels** ist es, durch Anlegen von Spielteilen eine möglichst lange geschlossene Kurve zu erzeugen, am besten mit eingeschlossenen kleineren geschlossenen Kurven zusätzlich. In einfacher Spielweise ist dies sofort leicht erlernbar, bei durchdachtem Spiel mit großen Kurvenlängen wird es durchaus anspruchsvoll, von großem optischen, mathematischen Reiz.

**Charakter des Spiels:** Geometrisch-kombinatorisch, Symmetrierkennung und kurzfristige Strategie gefordert. Zufallskomponente: Die jeweils verdeckten, neu gezogenen Spielteile.

## Spielverlauf:

Beginn: Alle Spielteile liegen verdeckt, Gesicht nach unten, nur eine zufällig gewählte liegt aufgedeckt in der Mitte des Tisches. Spielzüge sind jeweils abwechselnd.

Der erste Spieler darf drei Spielteile ziehen und versucht mit diesen durch Anlegen an das Start-Spielteil eine oder mehrere möglichst lange geschlossene Kurven zu bilden. Das Ergebnis wird in Punkten festgehalten. (Zählweise siehe unten).

Bei jedem darauffolgenden Spielzug, zieht jeder Spieler zunächst jeweils zwei Spielteile und entscheidet dann, ob er eines der bereits gelegten Spielteile um  $180^\circ$  Grad auf dem Spielfeld drehen möchte, so dass sich ein neuer Kurvenverlauf ergibt. Entscheidet sich der Spieler, kein bereits gelegtes Spielteil zu drehen, darf er ein drittes ziehen und dann seine Kurve vollenden. Nach einem jeden solchen Spielzug werden die neuen Punkte gezählt und das Ergebnis zu den bereits erworbenen Punkten hinzugefügt. So ist während des Spielverlaufs immer bekannt, welcher Spieler vorn liegt.

Lücken sind nicht erlaubt. Die Spielteile dürfen in beliebiger Orientierung an beliebigen Orten angelegt werden, es dürfen sich jedoch keine sechseckigen Lücken bei der Flächenbelegung ergeben.

Das Spiel ist beendet, wenn alle Spielteile gelegt sind. Gewonnen hat der Spieler mit der höheren Punktezahl.

## Kontakt:

Dr. Gerd Breitenbach

Baaderstr. 33

80469 München

Tel.: 0152 - 0454 0739

email: [higobreitenbach@arcor.de](mailto:higobreitenbach@arcor.de)

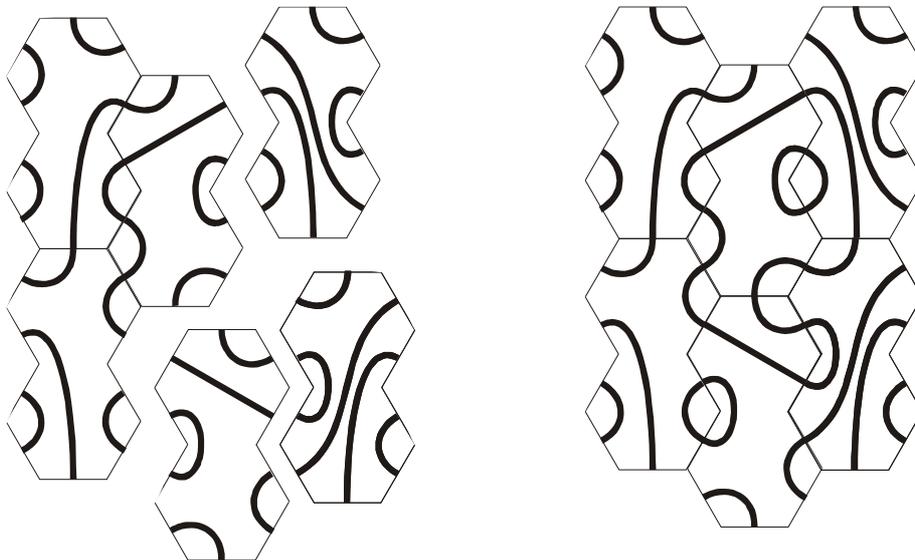
## Zählweise:

Jeder Kurvenzug auf einem Spielteil zählt einen Punkt. Wird eine kleinere geschlossene Kurve ihrerseits von einer größeren umschlossen, so werden alle Kurvenzüge der kleinen umschlossenen zu der Gesamtkurve hinzugezählt. War eine kleinere geschlossene Kurve zu Beginn des Spielzuges noch nicht vorhanden und wird umschlossen, so werden ihre Kurvenzüge doppelt hinzugezählt, einmal für das Neubilden einer geschlossenen Kurve und ein zweites Mal für das Umschließen.

Liegt innerhalb dieser beiden umschlossenen Kurven wiederum eine geschlossene Kurve, so werden ihre Kurvenzüge doppelt hinzugezählt oder, falls sie in diesem Spielzug ebenfalls neu gebildet wurde, dreifach. Diese Zählweise setzt sich fort für alle weiteren vierfach, fünffach umschließenden Kurven.

Nur geschlossene Kurven werden gezählt!

Beispiel:

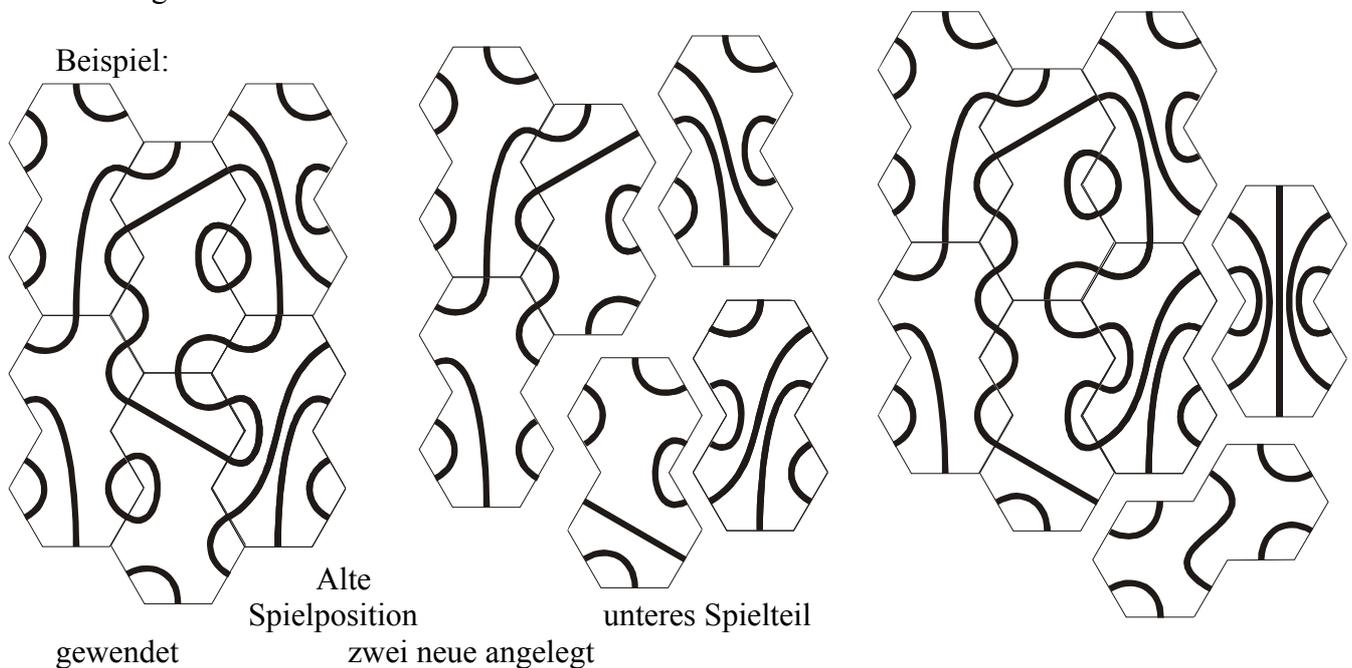


Die drei rechten neu angelegten Teile ergeben drei neue geschlossene Kurven. Die obere große besitzt 10 Kurvenabschnitte und umschließt eine kleine von 2 Kurvenabschnitten. Diese, kleinere Kurve wurde neu gebildet und umschlossen und wird daher doppelt gezählt. Dazu kommen noch die zwei Kurvenabschnitte der unteren außerhalb liegenden kleinen geschlossenen Kurve, macht zusammen  $10 + 2 \cdot 2 + 2 = 16$  Punkte für diesen Zug.

## Drehen eines Spielteils:

Bei jedem Spielzug, zieht jeder Spieler zunächst zwei Spielteile und entscheidet dann, ob er eines der bereits gelegten Spielteile um  $180^\circ$  Grad auf dem Spielfeld drehen möchte. Dies ist dann sinnvoll, wenn durch dieses Umdrehen eine vorhandene lange geschlossene Kurve geöffnet werden kann und mithilfe der zwei gezogenen Spielteile wieder geschlossen werden kann, so dass sich eine Verlängerung und damit eine höhere Punktezahl ergibt. Schwierig dabei ist, dass dieses Umdrehen ohne Ausprobieren erfolgen muss, so dass also der neue Kurvenverlauf vorhergesehen/vorgedacht werden muss. Ein einmal umgedrehtes Spielteil darf in diesem Spielzug nicht zurückgesetzt werden.

Wichtig: Nur Kurven, die sich durch Anlegen der verbleibenden zwei Spielteile schließen, werden neu gezählt. Kreiskurven, die sich allein durch das Umdrehen eines Spielteils ergeben, zählen nicht zu der Wertung dazu (sonst ergeben sich schnell Stafetten von Hin- und Herwenden). Also das „aktive“ Schließen einer offenen Kurve ist Voraussetzung für die Wertung.



Vom vorhergehenden Spielverlauf ausgehend entschließt sich Spieler B das untere Spielteil zu wenden. Es ergibt sich nun eine offene Kurve, die Spieler B mit seinen zwei gezogenen Spielteilen schließen kann. Anlegen kann man dabei in jedem beliebigen Winkel, den die Spielteileform erlaubt. Die Punktezahl für diesen Spielzug beträgt  $18 + 2 = 20$ .

Die kleine eingeschlossene Kurve wird diesmal nur einfach gezählt, da sie zwar durch den Spielzug eingeschlossen wurde, aber bei diesem Spielzug nicht neu gebildet wurde.

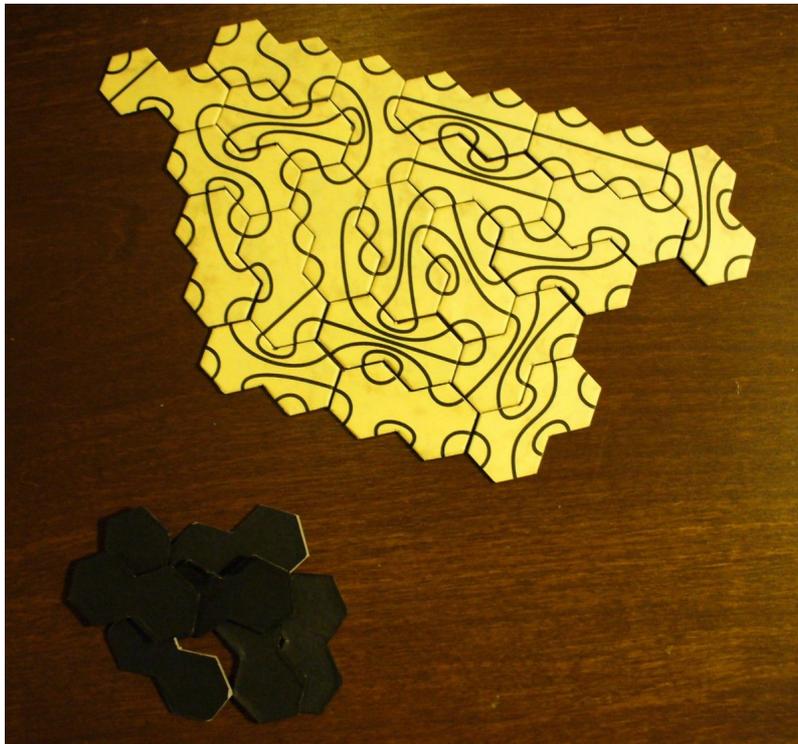
Entscheidet ein Spieler, dass es nicht lohnend ist, eines der bereits gelegten Spielteile um  $180^\circ$  Grad zu drehen, darf er ein drittes Spielteil ziehen um eine neue Kurve zu beginnen. Da Kurvenlängen bestehender, verlängerter Kurven oft 50 und mehr Abschnitte betragen ist diese Option oft eher die nachteilige. Sehr lange Kurven werden immer schwieriger zu öffnen und zu schließen in einem Zug. So kann sich, wenn sich eine Kurve „totläuft“ eine überraschende Spielwendung in der Punktezahl ergeben, da ein Spieler eine neue kleine Kurve beginnen muss. Dieses „Totlaufen“ einer Kurve ist durch geschicktes Anlegen strategisch planbar. Es führt auch dazu, dass ein Spieler, der um viele Punkte führt, durchaus in einem Spielzug eingeholt werden kann. Das Spiel ist also wirklich erst am Ende entschieden.

## Einige Spielteile



(Größe pro Spielteil ca. 5x2 cm)

## Spielverlauf



## Zum Namen des Spiels:

**Topologie** ist ein Teilgebiet der Mathematik und behandelt dort grob das Aussehen von Körpern, Flächen. Eine wichtige Figur ist dabei die einfache geschlossene Kurve und die Frage, ob man eine geschlossene Kurve durch kontinuierliches Verkleinern auf einen Punkt zusammenziehen kann, oder ob sie an einem oder mehreren „Löchern“ (z.B. inneren Kurven) hängen bleibt. (Beispiel: Auf einer Kugeloberfläche lässt sich jede beliebige geschlossene Kurve zu einem Punkt zusammenziehen, auf einem Kringel/Donut ist dies für manche geschlossenen Kurven nicht möglich). Daher sind die während des Spielverlaufs entstehenden Figuren den Illustrationen der Topologiebücher oftmals sehr ähnlich.

**Ernst Florens Friedrich Chladni** ( 1756 - 1827) war ein deutscher Physiker, der sich unter anderem mit Akustik und der Schallausbreitung beschäftigte. Hierbei untersuchte er auch Schwingungen von Flächen, indem er kreisförmige oder quadratische dünne Metall-Platten in Schwingung versetzte. Die hierbei entstehenden Chladni-Figuren kann man durch auf die schwingenden Platten aufgestreuten Sand sichtbar machen und Rückschlüsse auf Schwingungsbäuche und -knoten der Stahlfläche ziehen. Die Schwingungsfiguren der Rückwand einer Violine schauen sehr ähnlich aus wie einige der Spielteile des vorliegenden Spiels. Solcherlei Figuren können z.B. als Merkmal für die Qualität des Holzes oder seiner Verarbeitung durch den Violinenbauer herangezogen werden.

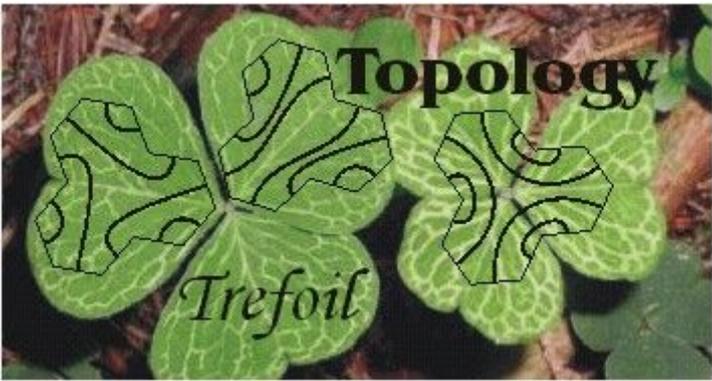
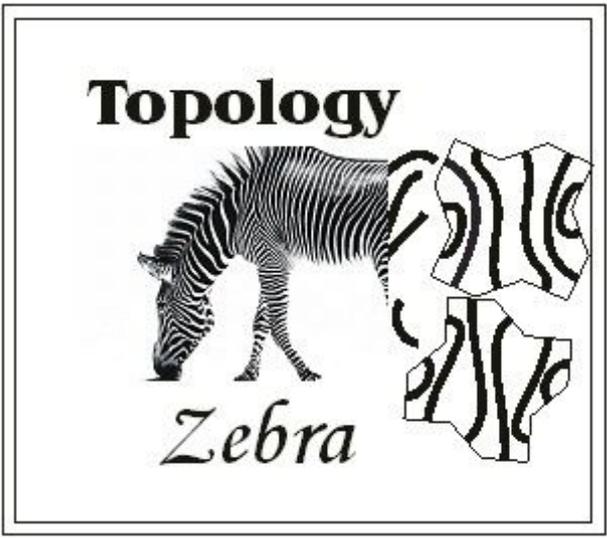
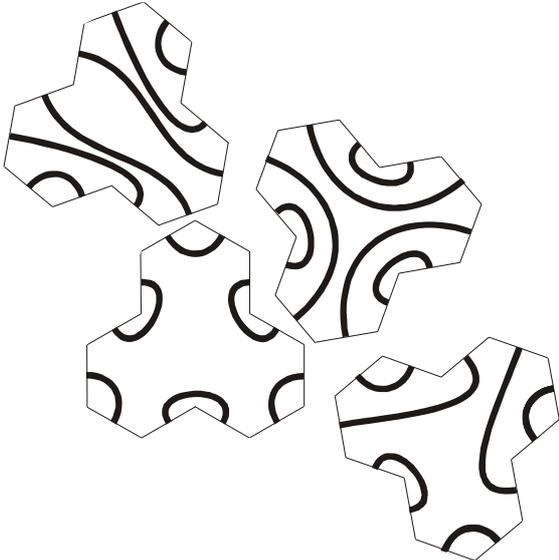
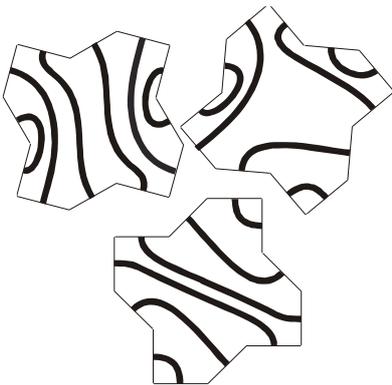
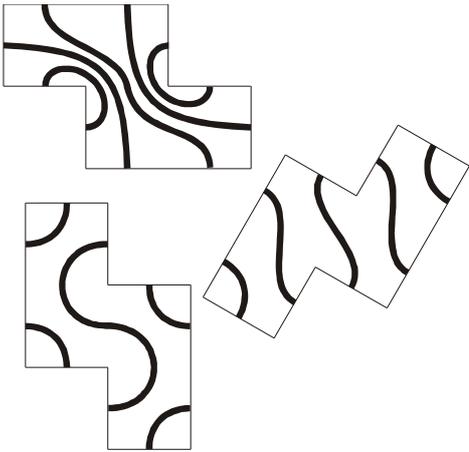
Topology gibt es in den Versionen „Oktagon“, „Chladni“, „Zebra“, „Trefoil“ und „Mason“ .

Die möglichen Spielteilformen ergeben sich aus den mathematisch möglichen regelmäßigen Teilungen der Ebene. Die Kurvenzüge der einzelnen Spielteile sind ebenfalls mathematisch durch Kombinatorik und Geometrie festgelegt.

## Erweiterungen:

Gewinner ist, wer am Schluss, nach Legen aller Spielteile die größte Summe erreicht hat. Man kann leicht durch Zusammenfügen zweier Spiele ein größeres Spiel erzeugen. Es wird mit der Größe natürlich immer anspruchsvoller, weil unübersichtlicher, andererseits ergibt sich eine schier unüberschaubare Formenvielfalt an Kurven. Andere Geometrien sind im Anhang der Anleitung vorgestellt. Eine Version mit Spielbrett gibt es ebenfalls.

**Formen der anderen Versionen:**



**Version mit Spielbrett**



