



Feynman-Rhombino

Spiel zum Lernen von
Feynmandiagrammen

Autor: Otmar Winkler

Weiterverwendung und Lizenz: creative commons 2.0-by-nc-nd

Spielanleitung

Ziel: Es müssen, ähnlich wie beim gewöhnlichen Domino, „Rhombinos“ (Elementarteilchen) aneinander gefügt werden. Sie bilden Feynman-Diagramme, die den Regeln der Teilchenwechselwirkung(*) entsprechen müssen. Es gewinnt der Spieler, der zuerst seine Steine abgelegt hat.

Mitspieler: bis zu 6

Material: 72 Teilchen-Rhombinos
 - ja 4x alle Quarkarten (6x4)
 - ja 4x alle Leptonen (6x4)
 - je 4x Bosonen der schwachen Wechselwirkung (12)
 - 4 Gluonen (4)
 - 8 Photonen (8)

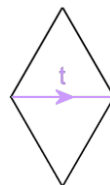
Spielvorbereitung

Alle Teilchen-Rhombinos werden (ausgeschnitten) gemischt und umgedreht. Jeder Spieler zieht vom Teilchenstapel 6 Teilchen (Rhombinos), dreht sie um und legt sie, für die anderen Mitspieler nicht sichtbar, vor sich ab. Es bietet sich an eine Teilchenübersicht bereit zu legen, um die verschiedenen Ladungen nachsehen zu können.

Ablauf des Spiels

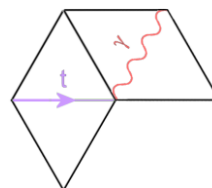
Es beginnt der Spieler, der das energiereichste Teilchen besitzt. Er legt es offen auf den Tisch. Das Rhombino symbolisiert ein einlaufendes Teilchen.

z.B.: Ein Top-Quark wird abgelegt.



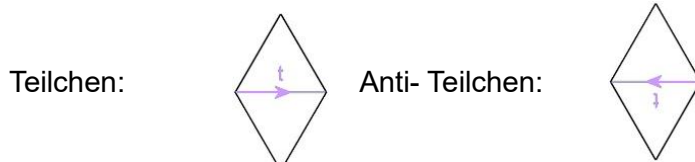
Der links danebensitzende Spieler ist nun an der Reihe. Er legt eines seiner „Teilchen“ (Rhombino) an, so dass eine Wechselwirkung mit dem bereits auf dem Tisch liegenden möglich ist.

z.B.: Ein Photon wird angelegt.

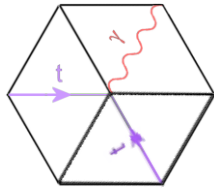


Im nächsten Zug kann ein Spieler nun entweder:

- den Vertex (= Zusammentreffen dreier Teilchen) des Feynman-Diagramms* vervollständigen (z.B. durch Anlegen eines Anti-Top).
- Das Teilchen kann durch drehen des Rhombinos (= Umklappen der Pfeilrichtung) in sein Antiteilchen umgewandelt werden.

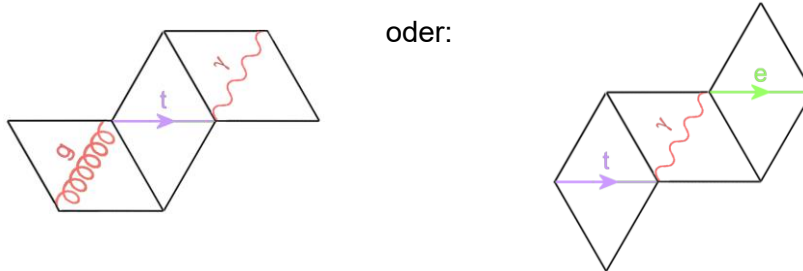


Das Feynman-Diagramm darf dabei entsprechend „zurechtgedreht“ werden.



Oder:

- Ein weiteres Teilchen regelgerecht* links bzw. oberhalb anlegen, z.B.



Nach erfolgtem Ablegen ist der nächste Spieler zur Linken an der Reihe.

Als besondere Regel ist zu beachten, dass maximal 3 unvollständige Feynman-Vertices auf dem Tisch liegen dürfen. Im oben dargestellten Fällen wären dies also zwei offene Vertices (g-t und t- γ oben links, bzw. t- γ und γ -e oben rechts). Spätestens im übernächsten Zug muss daher einer der Feynman-Graph zu einem Dreier-Vertex vervollständigt werden.

Wie beim normalen Domino besteht Anlegepflicht. Kann ein Spieler nicht anlegen, so muss er vom Stapel, so lange Teilchen (Rhombinos) - jedoch nicht mehr als 3 - nachziehen, bis ihm ein Anlegen möglich ist. Erst dann ist der nächste Spieler an der Reihe.

Der Gesamtzusammenhang aller Feynman-Graphen muss natürlich keine realen Prozesse widerspiegeln, jedoch müssen an jedem Vertex die Wechselwirkungsregeln* erfüllt sein.

Das Spiel endet, wenn ein Spieler alle seiner Teilchen (Rhombinos) anlegen konnte, oder aber keiner der Spieler anlegen kann.

Sollen mehrere Runden gespielt werden, so sind nun Strafpunkte zu notieren:

- 1000 GeV (=Punkte) je verbliebenes Teilchen
- zuzüglich der Teilchenruhemasse in GeV (siehe nachstehende Tabelle)

Der Spieler mit der geringsten Zahl an Strafpunkten ist der Gesamtgewinner.

Up-/Anti-Up-Quark:	~0 (0,002 3)	Elektron/Positron:	~0 (0,000 511)
Down-/Anti-Down-Quark:	~0 (0,004 8)	Myon/Antimyon:	~0 (0,106)
Strange-/Anti-Strange-Quark:	~0 (0,095)	Tauon/Antitauon:	2 (1,777)
Charm-/Anti-Charm-Quark:	1 (1,275)	Alle Neutrinos:	~0
Bottom-Quark/Anti-Bottom-Quark:	4 (4,180)	Photon:	0
Top-Quark/Anti-Top-Quark:	173	Gluon:	0
W-Bosonen:	80		
Z-Boson:	91		

Steigerung der Schwierigkeit: Die Ablage eines Teilchens (Rhombino) wird nur anerkannt, wenn der dargestellte Wechselwirkungsprozess korrekt erklärt werden kann.

Spielsteine

