

Projekttitlel:

Rechenfreu(n)de. Ein Rechenspiel

Teilnehmerin/Teilnehmer (mit Alter): Darius (12)

Schule:Christliches Gymnasium Jena

Projektbetreuung: Dr. Christina Walther

Thema des Projekts: Rechenspiel
Fachgebiet: Mathematik/Informatik
Wettbewerbssparte: Schüler experimentieren
Bundesland: Thüringen
Wettbewerbsjahr 2023

[Schullogo]



CHRISTLICHES
GYMNASIUM
JENA

SCHÜLER
FORSCHUNGS
ZENTRUM
JENA

Rechenfreu(n)de. Ein Rechenspiel

Einleitung

Ich hatte Lust auf ein Matheprojekt, da ich mir gerne Spiele ausdenke und ich gerne Rechne. In dem Projekt wird ein Spiel zum Rechnen-Lernen entwickelt und untersucht.

Inhaltsverzeichnis

Einleitung.....	1
Spiel:Rechenfreu(n)de.....	1
Anleitung.....	1
Erläuterung zum Spiel.....	3
Vorgehensweise der Analyse.....	3
Verwendete Formeln für die Zahlenkombination 1-1-1 und $a+b+c$	5
Achtung: Sonderregeln.....	5
Projektauswertung.....	5
Auswertung des Diagramms.....	5
Der Test.....	5
Danke!.....	6

Spielbeschreibung:

Spieltitlel

Rechenfreu(n)de. *Logik finden und Zahlen verbinden!*

Anleitung

Für 2-4 Spieler

20-30 Minuten

Spielmaterial:

- 1 Anleitung
- 3 Würfel
- Spielsteine in 4 Farben

Spielziel:

Man muss mit Würfeln die Ergebnisse von 1 bis 36 bilden. Dafür gibt es Punkte.

Durchführung einer Spielrunde:

Jeder Spieler erhält Spielsteine in einer anderen Farbe. Man würfelt nacheinander mit drei Würfeln. Nun kann man mit den Ergebnissen die vier Grundrechenarten Addition, Subtraktion, Multiplikation und Division durchführen. Dabei darf jede Zahl nur einmal verwendet werden. Man legt einen Spielstein seiner Farbe auf die Zahl, die dem Ergebnis entspricht. Man rechnet der

Einfachheit halber immer von rechts nach links (ggf. Klammersetzung, damit weiter von links nach rechts gerechnet wird).

Spielende:

Das Spiel ist zu Ende, wenn alle 36 Felder ausgefüllt sind.

Wertung:

Zahlenbereich	Punkt(e)
1-6	1
7-12	2
13-18	3
19-24	4
25-30	5
31-36	6

Sieger

Gewonnen hat, wer am Ende vom Spiel die meisten Punkte hat.

Spielbrett

1	2	3	4	5	6	1
7	8	9	10	11	12	2
13	14	15	16	17	18	3
19	20	21	22	23	24	4

25	26	27	28	29	30	5
31	32	33	34	35	36	6

Abbildung 1: Spielbrett

Rechts ist die Punktzahl für die jeweilige Zeile.

Erläuterung zum Spiel

Das Spiel heißt Rechenfreu(n)de, da man spielerisch Rechnen übt. Es deckt einen Zahlenraum von 1-36 ab. Verwendet werden die Grundrechenarten, Addition, Subtraktion, Multiplikation und Division.

Vorgehensweise der Analyse

Als erste wurden die Regeln und das Spielgerüst beschlossen. Danach begann das richtige Durchrechnen. Als erstes wurde in Open Office jede mögliche Würfelkombination eingegeben.

Es gibt 216 Kombinationen der drei Würfel.

Es wurden die Würfelresultate mit den Variablen a, b und c belegt.

Tabelle 1: Beispiele für Würfelwerte

Würfelwerte

a	b	c	
	1	1	1
	1	1	2
	1	1	3
	1	1	4
	1	1	5
	1	1	6
	1	2	1
	1	2	2
	1	2	3
	1	2	4
	1	2	5
	1	2	6

1	3	1
1	3	2
1	3	3
1	3	4
1	3	5
1	3	6

U.s.w..

Als nächstes wurden alle möglichen Rechnungen mit den drei Variablen durchgeführt.

$a+b+c$

$a+b-c$

$a+b*c$

$a+b/c$

$a-b+c$

$a-b-c$

$a-b*c$

$a-b/c$

$a*b+c$

$a*b-c$

$a*b*c$

$a*b/c$

$a/b+c$

$a/b-c$

$a/b*c$

$a/b/c$

Im nächsten Schritt wurde jeder Wert als ganze Zahl gerundet und als absolute Zahl geschrieben.

Dafür wurde die Funktion ABS verwendet.

Tabelle 2: Ergebnisse der Funktion ABS

Ergebnisse	„a+b+c“	„a+b-c“	„(a+b)*c“	„(a+b)/c“	„a-b-c“	„(a-b)/c“	„a-b+c“	„(a-b)*c“	
	3		1	2	2	-1	0	1	0
	4		0	4	1	-2	0	2	0
	5		-1	6	0,6666666667	-3	0	3	0
	6		-2	8	0,5	-4	0	4	0
	7		-3	10	0,4	-5	0	5	0
	8		-4	12	0,3333333333	-6	0	6	0
	4		2	3	3	-2	-1	0	-1

Tabelle : gerundete und absolute Beträge

Danach wurden die gerundeten und absoluten Werte mit den Anfangsergebnissen verglichen. Dafür wurde die Funktion „Wenn“ verwendet.

Tabelle 3: gerundete und absolute Beträge

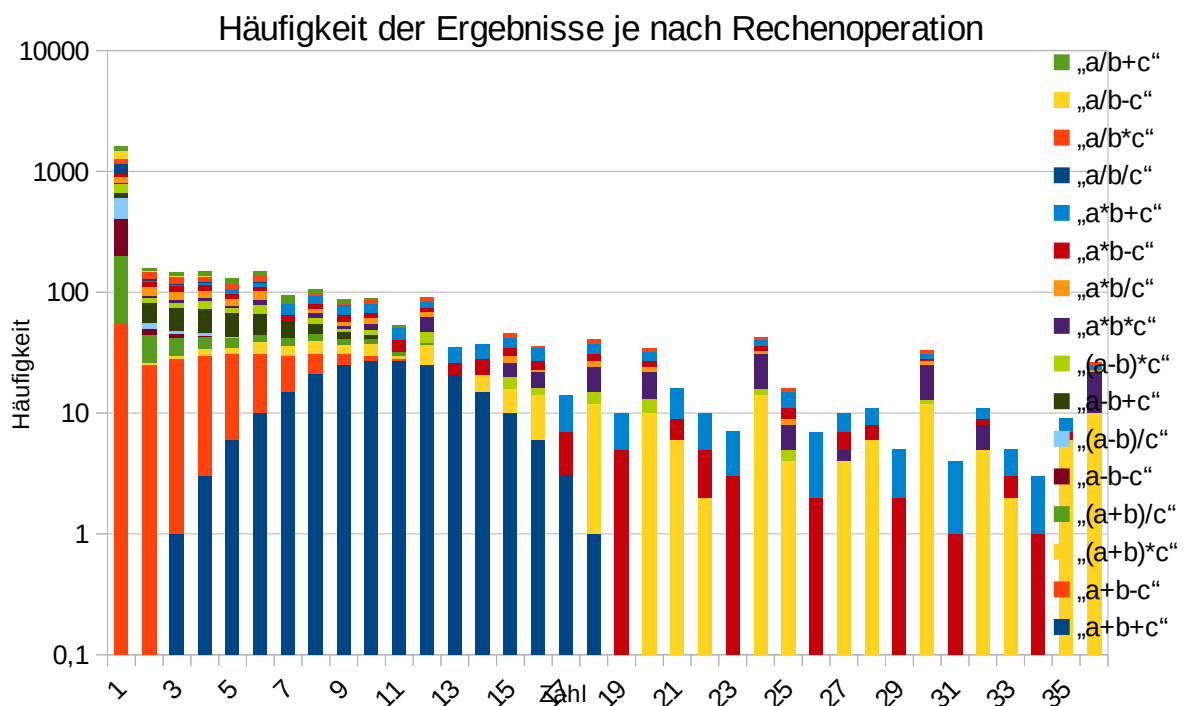
gerundete und absolute Beträge	„a+b+c“	„a+b-c“	„(a+b)*c“	„(a+b)/c“	„a-b-c“	„(a-b)/c“	„a-b+c“	„(a-b)*c“	
	3	1	1	2	2	1	0	1	0
	4	0	0	4	1	2	0	2	0
	5	1	1	6	1	3	0	3	0
	6	2	2	8	1	4	0	4	0
	7	3	3	10	0	5	0	5	0
	8	4	4	12	0	6	0	6	0
	4	2	2	3	3	2	1	0	1

Die Vergleiche, die keine Übereinstimmung zeigten, wurden als Null geschrieben. Die anderen wurden übernommen.

Tabelle 4: Vergleich der Übereinstimmung zwischen Ausgangswert und Tabelle 3

vergleichen	„a+b+c“	„a+b-c“	„(a+b)*c“	„(a+b)/c“	„a-b-c“	„(a-b)/c“	„a-b+c“	„(a-b)*c“	
	3	1	1	2	2	0	0	1	0
	4	0	0	4	1	0	0	2	0
	5	0	0	6	0	0	0	3	0
	6	0	0	8	0	0	0	4	0
	7	0	0	10	0	0	0	5	0
	8	0	0	12	0	0	0	6	0
	4	2	2	3	3	0	0	0	0

Zum Schluss wurde die Häufigkeit vor jedes Ergebnis berechnet und in einem Balken-Streifen-diagramm dargestellt.



Verwendete Formeln für die Zahlenkombination 1-1-1 und a+b+c

=B3+C3+D3

Rechnung

=ABS(RUNDEN(E3))

Absolute Zahl und runden

=WENN(UND(E3=U3);U3;0)

Vergleichen

Achtung: Sonderregeln

Es gilt, dass man die Reihenfolge der Zahlen beliebig wechseln darf. Das wurde umgesetzt, indem jede Reihenfolge, auch die neue errechnet wurde.

Auch gilt kein Punkt vor Strich. Daher darf man **nur** um die Reihenfolge (von links nach rechts) beizubehalten Klammern setzen.

Projektauswertung

Man kann sagen, dass man die 1 mit der höchsten Wahrscheinlichkeit erreicht. Die niedrigste Wahrscheinlichkeit hat das Ergebnis 34. Ungerade Ergebnisse haben rund eine doppelt so große Wahrscheinlichkeit erreicht zu werden. Mögliche Würfelfolgen wurden berechnet, auch wenn laut Kommutativgesetz das Ergebnis gleich ist. Primzahlen sind rund 5-mal so schwer zu erreichen wie die restlichen Ergebnisse.

Auswertung des Diagramms

Bei der möglichen Variablen-Anordnung a+b+c erhält man eine Ergebniskurve mit den Ergebnissen 3 bis 18, mit Maximum bei den Ergebnissen 10 und 11.

Bei der Variablenanordnung (a-b)/c ergibt Ergebnisse von 1 bis 5.

Für die Ergebnisse 19; 23; 26; 29; 31 und 34 gibt es nur die Variablen-Anordnungen a*b+c und a*b-c.

Für die Ergebnisse 21; 22; 28; 33 und 35 gibt es nur die Variablen-Anordnungen (a+b)*c; a*b+c und a*b-c.

Die Variablen-Anordnung (a+b)*c ergibt Ergebnisse von 1 bis 11.

Der Test

Auch haben wir das Spiel Rechenfreu(n)de ausgetestet. Der Test ergab, dass man sich wie erwartet auf die hohen Zahlen stürzte, da diese mehr Punkte geben. Eine Idee war es, die unteren Zahlen zu bevorzugen (z.B. ein Quadrat, 2*2 in den unteren 2 Reihen gibt 5 Extrapunkte. Dann wäre das Spiel allerdings ein zu starkes Strategiespiel geworden. Nach dem Test kam man auf die Idee, eine Zeitbegrenzung einzuführen, was man auch umsetzte.

Shut the box

Mein Spiel ist von Prinzip ähnlich zu dem Spiel „Shut the box“.

Man darf bei dem Spiel Zahlen einzeln zählen oder addieren.

„Shut the box“ geht nur mit zwei Würfeln und den Rechenoperationen: Addition und Subtraktion.

Danke!

Ich danke dem Schülerforschungszentrum Jena für die Unterstützung.

Auch danke ich Frau Walther für die fachkundige Hilfestellung.