

Expertise zur Kartenverteilung nach dem Zufallsprinzip von „Euroskat“

1. Vorbemerkungen und Aufgabenstellung

Im „Realskat“ werden bekanntlich die Karten von Menschen gemischt nach dem sogenannten „Überhandmischen“ und nach einem vorgegebenen System 3 - Skat - 4 - 3 an die drei Spieler verteilt, was sich im Laufe vieler Jahrzehnte im Skatspiel bewährt hat.

Einige Skatprogramme simulieren dies mit Hilfe eines Algorithmus, in dem sie die Karten auf einen Stapel legen und dann mit Hilfe eines Zufallsgenerators mehrfach in den Stapel hineingreifen, die Karten so abheben und am Schluss nach dem oben genannten System des DSKV verteilen.

Man ist dann der Meinung, dies entspricht am besten dem „Realskat“ und generiert in ähnliche Folge nicht zu viele eingepasste Spiele und analog dazu die diversen Spielgattungen der Farbspiele, Grandspiele und Nullspiele.

Seit einigen Jahren werden von diversen Skatplattformen auch die Karten mittels eines Zufallsgenerators verteilt, wobei man da strikt unterscheiden muss zwischen zertifizierten Zufallszahlen und sonstigen generierten nach einem Algorithmus.

Man ist der Meinung, dass diese Methode noch besser die hypergeometrische Wahrscheinlichkeit repräsentiert, die auch für die Ziehung der Lottozahlen ihre Gültigkeit hat. Die Kritiker dieser Methodik sind jedoch der Auffassung, dass damit der Anteil der Nullspiele ansteigt und zu viele eingepasste Spiele generiert werden.

Euroskat verwendet die letztere Methodik und bezieht dafür zertifizierte Zufallszahlen der Plattform: <https://www.random.org/>.

Das dazu gehörende Verfahren wird ausgiebig hier beschrieben: <https://www.euroskat.com/info/kartenverteilung>

Die Aufgabe besteht nun darin, zu untersuchen, inwiefern dieses Verfahren sowohl geeignet ist, die mathematische und statistische Seite einer gleichen Kartenverteilung zu repräsentieren und auf der anderen Seite ebenfalls den quantitativen und qualitativen Spieleanteil nach Kategorie wie im „Realskat“ zu gewährleisten.

Dazu wurden 11,5 Mio Spiele der jüngsten Vergangenheit statistisch untersucht und mit Daten des Realskates verglichen.

2. Vergleich der Verteilungen mit der Theorie

Der wichtigste theoretische Vergleich ist die Farbverteilung auf die 3 Spieler und den Skat, den man in Tabelle 1 sieht (Anlage).

Bei den 11,6 Mio gemischten und verteilten Spielen gab es da in den 4 Farben nur eine max. Abweichung von 0,38% zur Theorie- besser könnte es wohl kaum sein.

Mindestens genauso wichtig ist die Verteilung der Buben auf die 3 Spieler und den Skat; die man in Tabelle 2 sieht, da sie sowohl für die Farbspiele und gleich recht für die Grandspiele eine große Bedeutung hat (Anlage).

Daraus ergibt sich die Tabelle 3, die den Anteil der Buben aufzeigt, die im Skat liegen können:

B-Skat	Anzahl	%Anteil	Theorie	Bemerkungen
0	8916148	76,78%	76,2%	kein Bube im Skat
1	2558128	22,03%	22,6%	1 Bube im Skat
2	138202	1,19%	1,2%	2 Buben im Skat
	11612478	100,00%	100,0%	

Tabelle 3: Prozentuale Anzahl der im Skat liegenden Buben

Aus Tabelle 3 ist ersichtlich, dass in fast 24% der Fälle ein Bube im Skat liegen wird. Auch hier stimmt wieder die Theorie mit der Praxis ausgezeichnet überein und hat nur im Extremfall eine Toleranz von 0,34% (Tabelle 2).

Das gilt dann auch für die Trumpfverteilung, da diese ja aus einer ausgewählten Farbe des Alleinspielers besteht und seinen Buben.

Fast man die Bubenverteilung mal aus Sicht dieser auf die restlichen Spieler zusammen, wenn der VH-Spieler zwei Buben hat, so ergibt sich daraus die Tabelle 4.

B-VH	B-MH	B-HH	B-Skat	Summe	Praxis	Theorie
2	2	0	0	1315172	47,38%	47,37%
2	1	1	0	1460457	52,62%	52,63%
				2775629		

Tabelle 4: Verteilung der restlichen Buben beim 2-Buben-Grand

Auch hier wird wieder deutlich, dass die Verteilung ausgezeichnet mit der Theorie übereinstimmt und man eine etwas größere Gewinnchance hat, wenn man auf verteilte Buben angewiesen ist, wie beim „Bubenspringer“.

Insgesamt ist festzustellen, dass die Kartenverteilung mittels zertifizierter Zufallszahlen ausgezeichnet mit der Theorie einer hypergeometrischen Verteilung übereinstimmt und nur minimale vernachlässigbare Toleranzen auftreten.

Das trifft sowohl auf die Verteilung der Farben, als auch der Buben zu. Gleichzeitig trifft dies auch noch auf die Spielerposition zu.

Wie sieht das aber nun aus mit der Übereinstimmung zur Skatpraxis?

Allgemein ist man ja der Meinung, dass mit einer solchen Kartenverteilung die Anzahl der eingepassten und Nullspiele stark zunimmt.

3. Vergleich mit praktischen Skatanalysen

Tabelle 5 zeigt die Struktur der analysierten Spiele.

Listentyp	Spiele	Erklärung
18	872788	18er Rangliste
CS	621620	Cent-Skat
CT	130355	Club-Turnier
D	811479	Duell
DT	226742	Duell-Turnier
FO	3877533	Fun Open
FT	1455394	Fun-Turnier
O	326402	Open um Geld
T	2785821	Turnier
Z	504344	Zocker-Turnier
	11612478	

Bekanntlich ist es von Bedeutung, ob man kurz- oder langfristige Turniere und Qualifikationen spielt und um was es geht; was auch das Reiz- und Risikoverhalten der Spieler stark beeinflusst. Tabelle 6 zeigt die Strukturanalyse der gespielten Spiele nach Gattungen.

Spiel	Hand	Ouvert	Sieg	verl	%Sieg	Anteil	
0	0	0		417419		3,59%	
9	0	0	819195	227124	78,29%	9,35%	
9	1	0	103708	28065	78,70%	1,18%	
10	0	0	1084452	303051	78,16%	12,39%	
10	1	0	104229	28788	78,36%	1,19%	
11	0	0	1360182	380661	78,13%	15,55%	
11	1	0	90726	25870	77,81%	1,04%	
12	0	0	1850881	530280	77,73%	21,27%	Farbspiele
12	1	0	58713	17158	77,39%	0,68%	62,6%
23	0	0	228283	162994	58,34%	3,50%	
23	0	1	259144	42036	86,04%	2,69%	
23	1	0	12525	7091	63,85%	0,18%	Nullspiele
23	1	1	30490	3186	90,54%	0,30%	6,7%
24	0	0	2908214	298808	90,68%	28,65%	
24	1	0	221291	7150	96,87%	2,04%	Grandspiele
24	1	1	697	44	94,06%	0,01%	30,7%
			9132730	2062306			
			11195036	Spiele			
			11612455	Verteil.			

Tabelle 6: Spiele nach Kategorien

In Bild 1 sind die Anteile der Spielkategorien einiger wichtiger Anwendungsgebiete dargestellt:

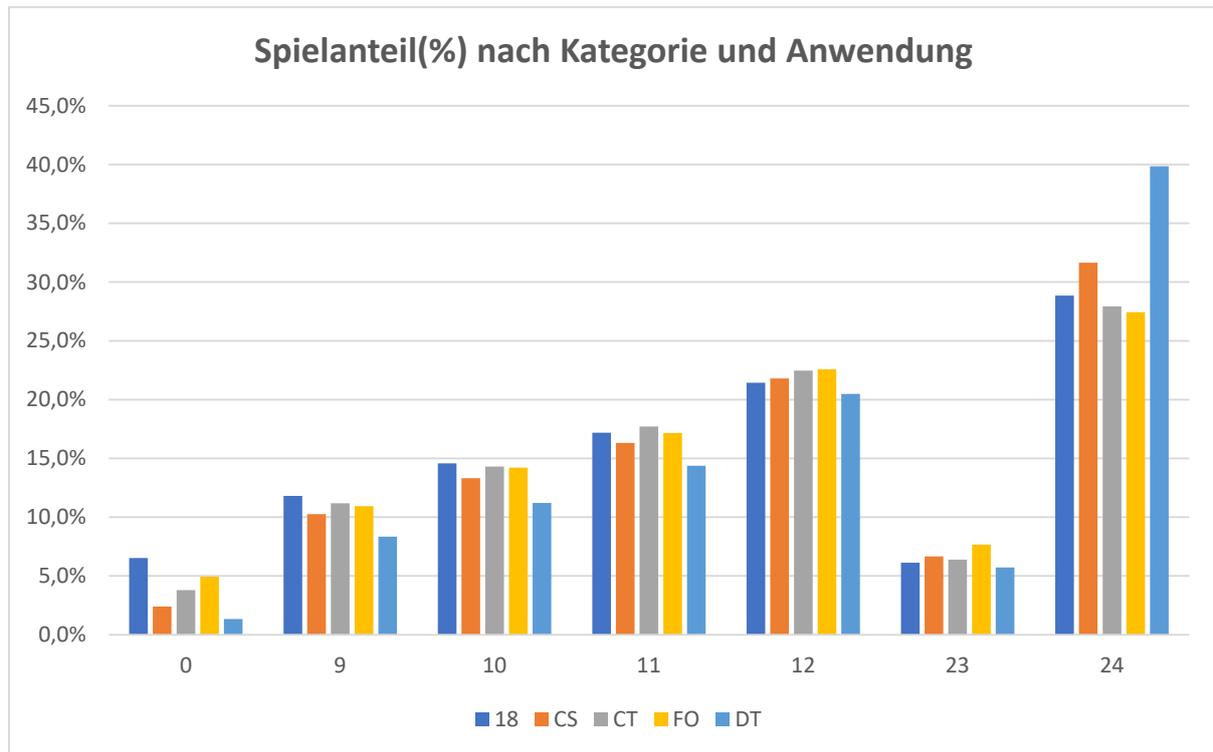


Bild 1: Kategorie der Spiele und wichtige Anwendungen

Aus Tabelle 6 und Bild 1 kann man verallgemeinert folgendes erkennen:

- Die Anzahl der eingepassten Spiele entspricht den Erwartungen. Sie ist natürlich höher bei Mannschaftsspielen und längerfristigen Turnieren, als bei einer Kurzserie oder gar bei einem Duell bzw. Duell-Turnier.
- Der Anteil der Spielestatistik stimmt gut überein mit dem Realskat, wobei Spiele statistisch hier: <https://www.skatfuchs.eu/statistik.htm> ausgewertet wurden.
- Der Anteil der Nullspiele liegt mit 6,7% auch nicht zu hoch, wie oft behauptet wurde.
- Der Spieleanteil entspricht auch den Verhältnissen anderer Skatplattformen, die eine Simulation des menschlichen Überhandmischens vornehmen: https://www.skat-spielen.de/tuev_analyse.php
- Der Spieleanteil variiert sehr deutlich, je nach Charakter des Spieles, seiner Länge und seines Einsatzes; schauen wir uns mal dazu die Grandspiele an:

Typ	Spiel	Gewonnen	verl	ges.	alle Spiele	%Grand	%Sieg-Grand
18	24	222276	14216	236492	872788	27,1%	94,0%
CS	24	176606	15606	192212	621620	30,9%	91,9%
CT	24	32807	2272	35079	130335	26,9%	93,5%
D	24	237246	35480	272726	811479	33,6%	87,0%
DT	24	77396	11797	89193	226742	39,3%	86,8%
FO	24	923878	90205	1014083	3877533	26,2%	91,1%

Tabelle 7: Grandspiele in den Typkategorien

Aus Tabelle 7 geht hervor, dass eine starke Streubreite der Grandspiele von einem Anteil von 26,2% bis 39,3% stattfindet. Das liegt aber am Charakter des Spieles, wobei man in einer Kurzserie oder wie hier in einem Duellturnier natürlich riskanter reizt nach dem Motto „Sekt- oder Selters“ und spielt als in einem Clubturnier (CT) oder Ranglistenturnier (18), was auf langfristige Ergebnisse ausgeht.

4. Zusammenfassung und Schlussfolgerungen

Das Ziel der Untersuchung bestand darin, einen Nachweis zu erbringen, inwiefern ein Mischen der Skatkarten nach dem Zufallsprinzip gut ist und sowohl mit der Theorie als auch praktischen Gegebenheiten des Realskates übereinstimmt.

Dazu sollten bestimmte Vorbehalte näher untersucht werden und dies nicht nur für die allgemeine Verteilung der Farben und Buben, sondern dies auch noch auf die drei Spielerpositionen zu erweitern.

Aus der Analyse von 11,6 Mio praktisch gespielter Skatspiele der jüngsten Vergangenheit konnte folgende Erkenntnis gewonnen werden:

a. Sicherheit der Verteilungen

- Die Sicherheit ist sehr groß, da zertifizierte Zufallszahlen verwendet werden, die nachvollziehbar sind.
- Es wird im Gegensatz zu anderen Spielplattformen jedes Spiel neu gemischt und verteilt und diese nicht aus einem vorhandenen Spielepool ausgewählt.

b. Übereinstimmung mit der mathematischen Statistik

- Die Verteilung der Farben, auch auf die 3 Spieler und den Skat, stimmt mit einer minimalen Toleranz von 0,38% mit der mathematischen Statistik der hypergeometrischen Verteilung überein.
- Die Verteilung der 4 Buben auf die 3 Spieler und den Skat stimmt sogar nur mit einer Toleranz von 0,34% mit der Theorie überein.
- Daraus ergibt sich auch eine Trumpfverteilung mit einer Übereinstimmung in der gleichen Größenordnung.

c. Übereinstimmung mit dem Realskat

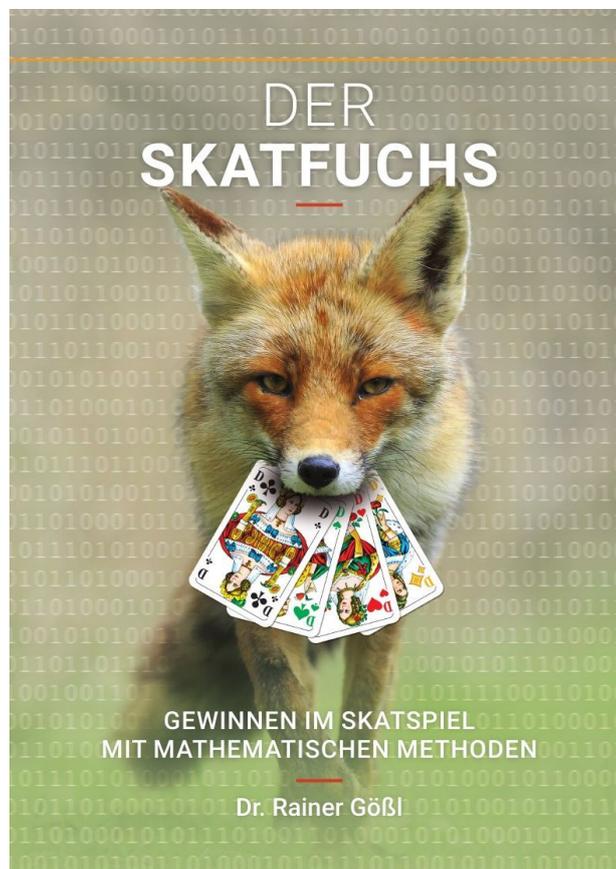
- Der Anteil der eingepassten Spiele liegt in der Größenordnung des Realskates mit 3,6% im Durchschnitt. Er streut naturgemäß je nach Charakter und Art des Spieles und liegt in der Toleranz.
- Der Anteil der Farbspiele liegt mit 62,6% ebenfalls innerhalb der Erwartungen.
- Der Anteil der Grandspiele liegt etwas hoch mit 30,7%. Das liegt aber an den häufig ausgetragenen Kurzserienturnieren (DT) mit nur 9 Spielen. Betrachtet man dies separat, so stimmt auch dieser in längerfristigen Turnieren wieder gut mit dem Realskat überein.
- Der Anteil der Nullspiele entspricht mit 6,7% auch den Erwartungen.

d. Ausschluss von Vorbehalten

- Es trifft nicht zu, dass bei einem Mischen und Verteilen der Karten nach dem Zufallsprinzip zu viele eingepasste Spiele generiert werden.
- Es trifft ebenfalls nicht zu, dass damit zu viele Nullspiele entstehen.

Dr. Rainer Gößl

Buchautor: „Der Skatfuchs- Gewinnen im Skatspiel mit mathematischen Methoden“



Anlage: Ausführliche Tabellen

VH	MH	HH	Skat	Anz-Farbe	Praxis	Theorie	Toleranz
0	0	5	2	3317	0,14%	0,15%	-0,01%
0	0	6	1	5724	0,24%	0,25%	0,00%
0	0	7	0	1767	0,08%	0,07%	0,00%
0	1	4	2	28408	1,21%	1,23%	-0,02%
0	1	5	1	68487	2,91%	2,96%	-0,04%
0	1	6	0	30459	1,30%	1,23%	0,06%
0	2	3	2	72661	3,09%	3,17%	-0,08%
0	2	4	1	257077	10,93%	11,08%	-0,15%
0	2	5	0	160770	6,84%	6,65%	0,19%
0	3	2	2	72755	3,09%	3,17%	-0,07%
0	3	3	1	392156	16,68%	16,89%	-0,21%
0	3	4	0	353408	15,03%	14,78%	0,25%
0	4	1	2	28870	1,23%	1,23%	0,00%
0	4	2	1	257368	10,94%	11,08%	-0,14%
0	4	3	0	353259	15,02%	14,78%	0,25%
0	5	0	2	3685	0,16%	0,15%	0,01%
0	5	1	1	68815	2,93%	2,96%	-0,03%
0	5	2	0	156457	6,65%	6,65%	0,00%
0	6	0	1	5678	0,24%	0,25%	0,00%
0	6	1	0	28937	1,23%	1,23%	0,00%
0	7	0	0	1669	0,07%	0,07%	0,00%
1	0	4	2	28208	0,27%	0,28%	-0,01%
1	0	5	1	68622	0,67%	0,68%	-0,01%
1	0	6	0	30632	0,30%	0,28%	0,02%
1	1	3	2	161017	1,56%	1,61%	-0,04%
1	1	4	1	570160	5,54%	5,63%	-0,09%
1	1	5	0	361435	3,51%	3,38%	0,13%
1	2	2	2	271636	2,64%	2,71%	-0,08%
1	2	3	1	1462393	14,20%	14,47%	-0,27%
1	2	4	0	1341795	13,03%	12,67%	0,37%
1	3	1	2	162476	1,58%	1,61%	-0,03%
1	3	2	1	1463414	14,21%	14,47%	-0,26%
1	3	3	0	2015385	19,57%	19,30%	0,27%
1	4	0	2	31848	0,31%	0,28%	0,03%
1	4	1	1	573064	5,57%	5,63%	-0,06%
1	4	2	0	1308512	12,71%	12,67%	0,04%
1	5	0	1	70760	0,69%	0,68%	0,01%
1	5	1	0	346631	3,37%	3,38%	-0,01%
1	6	0	0	28882	0,28%	0,28%	0,00%
2	0	3	2	72944	0,45%	0,46%	-0,01%
2	0	4	1	256828	1,57%	1,59%	-0,02%
2	0	5	0	161621	0,99%	0,96%	0,03%

2	1	2	2	272158	1,66%	1,71%	-0,04%
2	1	3	1	1463018	8,94%	9,11%	-0,17%
2	1	4	0	1340682	8,20%	7,97%	0,22%
2	2	1	2	274294	1,68%	1,71%	-0,03%
2	2	2	1	2458514	15,03%	15,38%	-0,35%
2	2	3	0	3415677	20,88%	20,51%	0,38%
2	3	0	2	83333	0,51%	0,46%	0,05%
2	3	1	1	1467866	8,97%	9,11%	-0,14%
2	3	2	0	3366452	20,58%	20,51%	0,08%
2	4	0	1	266777	1,63%	1,59%	0,04%
2	4	1	0	1299459	7,94%	7,97%	-0,03%
2	5	0	0	156142	0,95%	0,96%	0,00%
3	0	2	2	72582	0,60%	0,62%	-0,02%
3	0	3	1	391505	3,23%	3,28%	-0,05%
3	0	4	0	354943	2,93%	2,87%	0,06%
3	1	1	2	163071	1,35%	1,37%	-0,02%
3	1	2	1	1463083	12,08%	12,30%	-0,23%
3	1	3	0	2015282	16,64%	16,40%	0,23%
3	2	0	2	82521	0,68%	0,62%	0,07%
3	2	1	1	1469279	12,13%	12,30%	-0,17%
3	2	2	0	3368995	27,81%	27,68%	0,13%
3	3	0	1	406990	3,36%	3,28%	0,08%
3	3	1	0	1977387	16,32%	16,40%	-0,08%
3	4	0	0	347580	2,87%	2,87%	0,00%
4	0	1	2	28585	0,64%	0,65%	-0,01%
4	0	2	1	257344	5,76%	5,84%	-0,08%
4	0	3	0	351835	7,88%	7,79%	0,09%
4	1	0	2	31456	0,70%	0,65%	0,05%
4	1	1	1	573201	12,83%	12,99%	-0,15%
4	1	2	0	1309684	29,32%	29,22%	0,10%
4	2	0	1	266667	5,97%	5,84%	0,13%
4	2	1	0	1299367	29,09%	29,22%	-0,13%
4	3	0	0	347975	7,79%	7,79%	0,00%
5	0	0	2	3535	0,44%	0,43%	0,01%
5	0	1	1	68433	8,54%	8,66%	-0,11%
5	0	2	0	157097	19,61%	19,48%	0,13%
5	1	0	1	69954	8,73%	8,66%	0,08%
5	1	1	0	346811	43,30%	43,29%	0,01%
5	2	0	0	155104	19,37%	19,48%	-0,12%
6	0	0	1	5734	9,00%	9,09%	-0,09%
6	0	1	0	29003	45,55%	45,45%	0,09%
6	1	0	0	28940	45,45%	45,45%	-0,01%
7	0	0	0	1607	100,00%	100,00%	0,00%

Tabelle 1:
 Farbverteilung auf die
 Position und den Skat

B-VH	B-MH	B-HH	B-Skat	Anteil	Theorie	Praxis	Diff.
0	0	2	2	14447	0,62%	0,61%	0,00%
0	0	3	1	75493	3,28%	3,19%	0,09%
0	0	4	0	70320	2,87%	2,97%	-0,10%
0	1	1	2	31982	1,37%	1,35%	0,01%
0	1	2	1	283847	12,30%	12,01%	0,30%
0	1	3	0	395260	16,40%	16,72%	-0,31%
0	2	0	2	14147	0,62%	0,60%	0,02%
0	2	1	1	285208	12,30%	12,06%	0,24%
0	2	2	0	660806	27,68%	27,95%	-0,27%
0	3	0	1	75055	3,28%	3,17%	0,11%
0	3	1	0	390056	16,40%	16,50%	-0,09%
0	4	0	0	67579	2,87%	2,86%	0,01%
1	0	1	2	31895	0,65%	0,64%	0,01%
1	0	2	1	282621	5,84%	5,69%	0,16%
1	0	3	0	396195	7,79%	7,97%	-0,18%
1	1	0	2	31488	0,65%	0,63%	0,02%
1	1	1	1	629178	12,99%	12,66%	0,33%
1	1	2	0	1469239	29,22%	29,56%	-0,34%
1	2	0	1	283889	5,84%	5,71%	0,13%
1	2	1	0	1458821	29,22%	29,35%	-0,13%
1	3	0	0	387213	7,79%	7,79%	0,00%
2	0	0	2	14243	0,43%	0,42%	0,01%
2	0	1	1	282815	8,66%	8,42%	0,23%
2	0	2	0	662094	19,48%	19,72%	-0,24%
2	1	0	1	284492	8,66%	8,47%	0,18%
2	1	1	0	1460457	43,29%	43,50%	-0,21%
2	2	0	0	653078	19,48%	19,45%	0,03%
3	0	0	1	75530	9,09%	8,86%	0,23%
3	0	1	0	389327	45,45%	45,65%	-0,20%
3	1	0	0	387991	45,45%	45,49%	-0,04%
4	0	0	0	67712	100,00%	100,00%	0,00%
				11612478			

Tabelle 2: Verteilung der 4 Buben auf die Position und den Skat