

Das Roulette - mit Simulationen in SAS zur ersten Million

Murat Ipek

15. September 2022

Agenda

- › Das französische Roulette
- › Monte-Carlo-Simulationen
- › Implementation in SAS
- › Ergebnisse

Das französische Roulette

Das französische Roulette

Geschichte

- Irrtümlich zurückgeführt auf den französischen Wissenschaftler Blaise Pascal
- Ursprung in Italien des 17. Jahrhunderts
- Fand seinen Weg im Laufe des 18. Jahrhunderts nach Paris
- Napoleon Bonaparte ist es zu verdanken, dass Roulette gespielt werden darf
 - Bedingung: Nur im Pariser Palais Royal
- Ab Mitte des 18. Jahrhunderts in nahezu jeder Spielbank zu finden
 - Russ. Schriftsteller Fjodor Michailowitsch Dostojewski verfiel der Spielsucht, die er in seinem Roman „Der Spieler“ niederschrieb

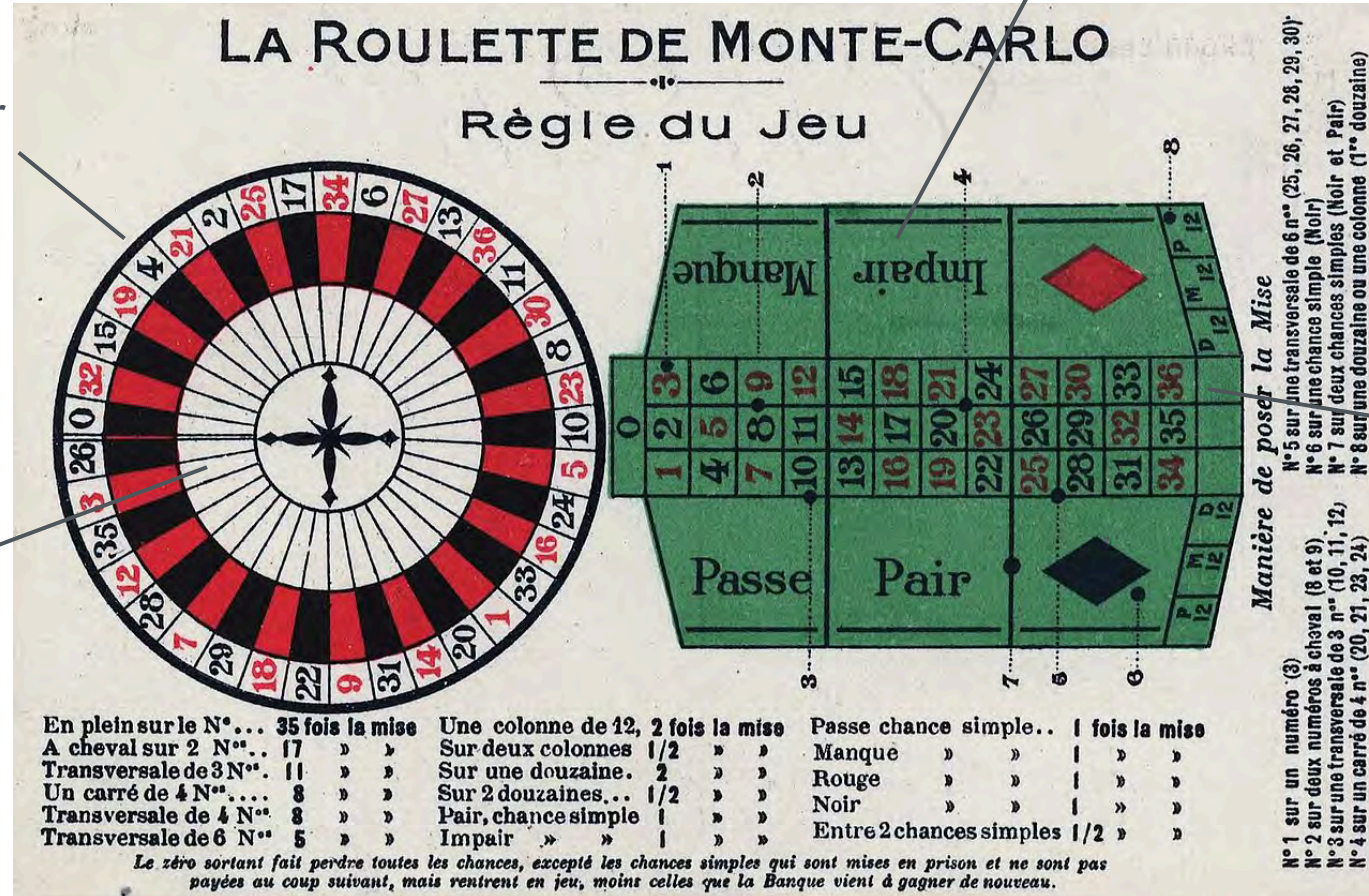
Das französische Roulette

Spielaufbau

Außenwetten: Manque, Impair, Passe, Pair

Roulettekessel oder
Roulettemaschine

Zylinder
(cylindre)



Einsatzfelder
(Tableau)

Das französische Roulette

Spielstrategien

Spielstrategie	Erläuterung	Quote*
Plein	Setzen auf eines der 37 Zahlen	35:1
Chéval	Setzen auf zwei benachbarte Zahlen, z.B. 0/2	17:1
Transversale pleine	Setzen auf eine Querreihe, z.B. 19, 20 und 21	11:1
Les trois premiers	Setzen auf die ersten drei Zahlen 0, 1 und 2	11:1
Carré	Setzen auf vier angrenzende Nummern, z.B. 5, 6, 8 und 9	8:1
Les quatre premiers	Setzen auf die ersten vier Zahlen 0, 1, 2 und 3	8:1
Transversale simple	Setzen auf zwei Querreihen, z.B. 4, 5, 6, 7, 8 und 9	5:1
Douzaines	Setzen auf ein Dutzend: Zahlen 1-12, 13-24, oder 25-36	2:1
Colonnes	Setzen auf ein Kolonnen: Zahlen 1, 4, 7, 10, ..., 34, oder 2, 5, 8, 11, ..., 35, oder 3, 6, 9, 12, ..., 36	2:1
Manqué	Setzen auf die niedrigen Zahlen 1 bis 18	1:1
Passé	Setzen auf die hohen Zahlen 19 bis 36	1:1
Pair	Setzen auf eine gerade Zahl	1:1
Impair	Setzen auf eine ungerade Zahl	1:1
Noir	Setzen auf ein schwarzes Feld	1:1
Rouge	Setzen auf ein rotes Feld	1:1

* Die Auszahlungsquote wird berechnet als Quotient zwischen 36 und der besetzten Anzahl an Nummernfeldern minus der 1.





Monte-Carlo- Simulationen

Monte-Carlo-Simulationen

Geschichte

- Monte-Carlo-Simulation, auch bekannt als Monte-Carlo-Methode, ist ein Verfahren aus der Stochastik das zur Abschätzung möglicher Ergebnisse eines ungewissen Ereignisses dient
- Erste Anwendung in den Anfängen des 17. Jahrhunderts
- Publik durch Arbeiten von Stanislaw Ulam, John von Neumann und Nicholas Metropolis
 - Arbeiteten während des 2. Weltkriegs im Manhattan-Projekt
 - Ziel: militärische Nutzbarkeit der 1938 von den deutschen Chemikern Otto Hahn und Fritz Straßmann entdeckten Kernspaltung zu untersuchen
 - S. Ulam suchte Antworten auf die Muster von Neutronenemissionen, die zu einer Kettenreaktion führen könnten
 - führte die erste Simulation mit einer Rechenmaschine durch, um die Flugbahnen der Neutronen in Experimenten zu simulieren

Monte-Carlo-Simulationen

Geschichte

- N. Metropolis entwickelte mit einer Gruppe von Forschern den MANIAC (*Mathematical and Numerical Integrator and Computer*)
- 1949 wurde die „*The Monte Carlo Method*“ im Journal of the American Statistical Association publiziert
- Benannt wurde sie nach dem Kasino im Stadtbezirk Monte-Carlo in Monaco
- S. Ulam's Onkel, leiht sich immer wieder Geld von Verwandten, weil er "*einfach nach Monte Carlo musste*"

Monte-Carlo-Simulationen

Idee der Methode

- Durch wiederholte Simulationen, können nicht- oder nur schwer lösbare Probleme „gelöst“ werden
- Grundlage ist das *Gesetz der großen Zahlen* (relative Häufigkeit eines Zufallsergebnisses stabilisiert sich in der Regel um die theoretische Wahrscheinlichkeit eines Zufallsergebnisses, sofern das zugrundeliegende Zufallsexperiment immer wieder unter denselben Voraussetzungen durchgeführt wird)
- Eingangsgrößen werden über Zufallszahlen simuliert
- Beispiele: Approximation der Zahl π , Aerodynamik in der Automobil Industrie, Wettervorhersage, Klimawandel

Implementation in SAS

Implementation in SAS

Generierung von Spielen

- › Schleifen, in Kombination mit Pseudozufallszahlen im Bereich [0,36]

```
DO simulation=1 TO 1000;  
  DO spiel=1 TO 100;  
    ...  
    nummerFach=FLOOR(RAND( 'UNIFORM' ) * 37 );  
    ...  
    OUTPUT;  
  END;  
END;
```

- › Bis zum Bankrott

```
...  
DO UNTIL( bankrott );  
...
```

Implementation in SAS

Simulierte Spielstrategien

Name	Spieler	Spielstrategie	Erläuterung	Quote
Matthias	0	<i>Passé</i>	Setzen auf 19 bis 36	1:1
Marie	1	<i>Colonnes</i>	Setzen auf 2, 5, 8, 11, 14, 17, 20, 23, 26, 29, 32 und 35	1:1
Peter	2	<i>Douzaines</i>	Setzen auf 1-12	2:1
Anette	3	<i>Transversale simple</i>	Setzen auf 4, 5, 6, 7, 8 und 9	5:1
Roland	4	<i>Carré</i>	Setzen auf 23, 24, 26 und 27	8:1
Viola	5	<i>Transversale plein</i>	Setzen auf 19, 20 und 21	11:1
Endri	6	<i>Chéval</i>	Setzen auf 13 und 14	17:1
Tim	7	<i>Plein</i>	Setzen auf 23	35:1

* Die Auszahlungsquote wird berechnet als Quotient zwischen 36 und der besetzten Anzahl an Nummernfeldern minus der 1.

Implementation in SAS

Evaluierung von Gewinn und Verlust der 8 Spielstrategien

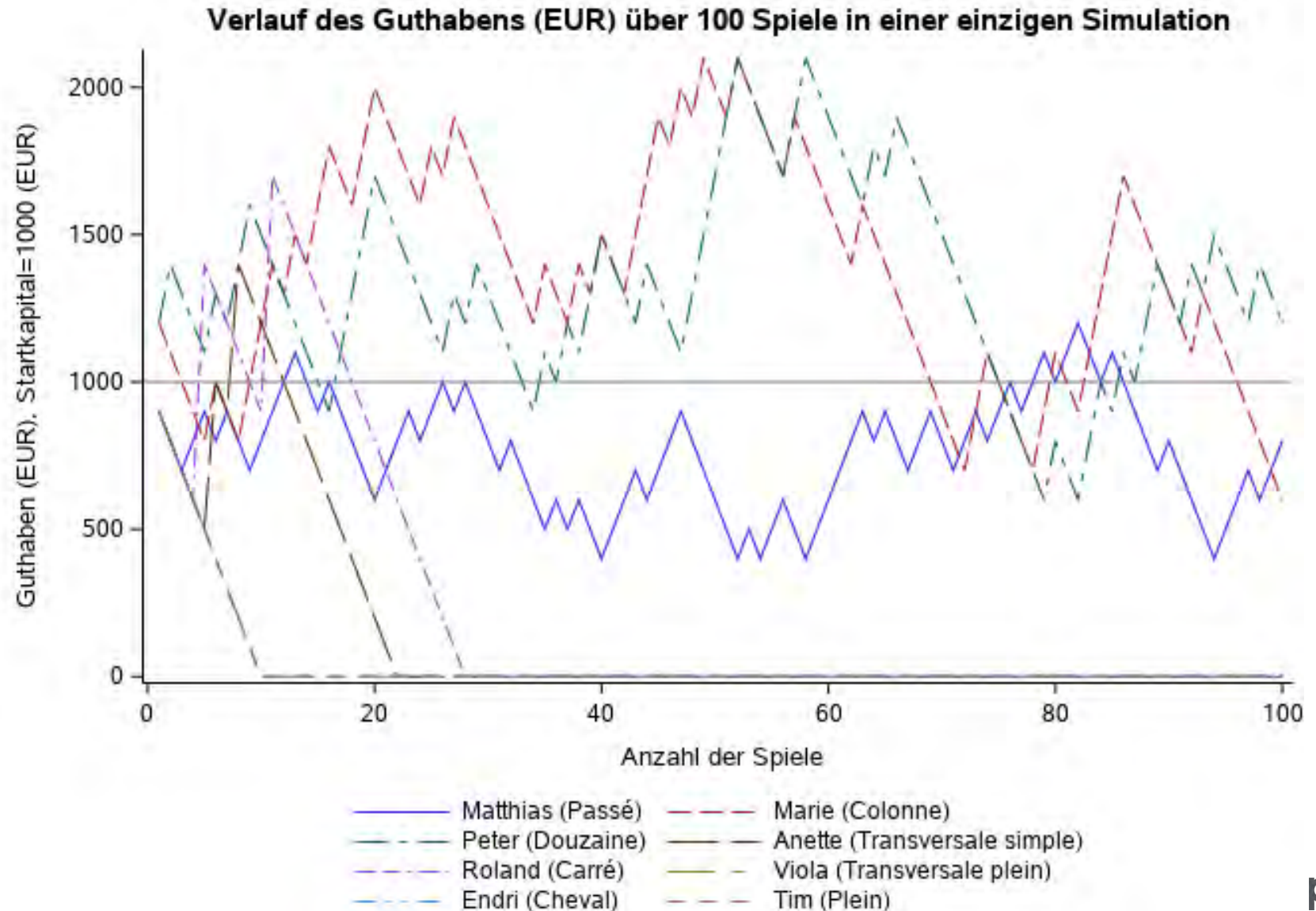
- Einfache IF-Abfragen über das Nummernfach
 - Spieler muss über ausreichend Guthaben verfügen
 - Spieler darf nicht weniger als 0 haben
 - Bei Gewinn wird der Einsatz mit der Auszahlungsquote multipliziert

```
*--- Evaluierung Spieler 7 ---;  
  
IF c7>0 THEN DO;  
  IF nummerFach=23 THEN c7=c7 + bet*f7;  
  ELSE c7=MAX(c7 - bet,0);  
  
END;
```


Ergebnisse

Ergebnisse

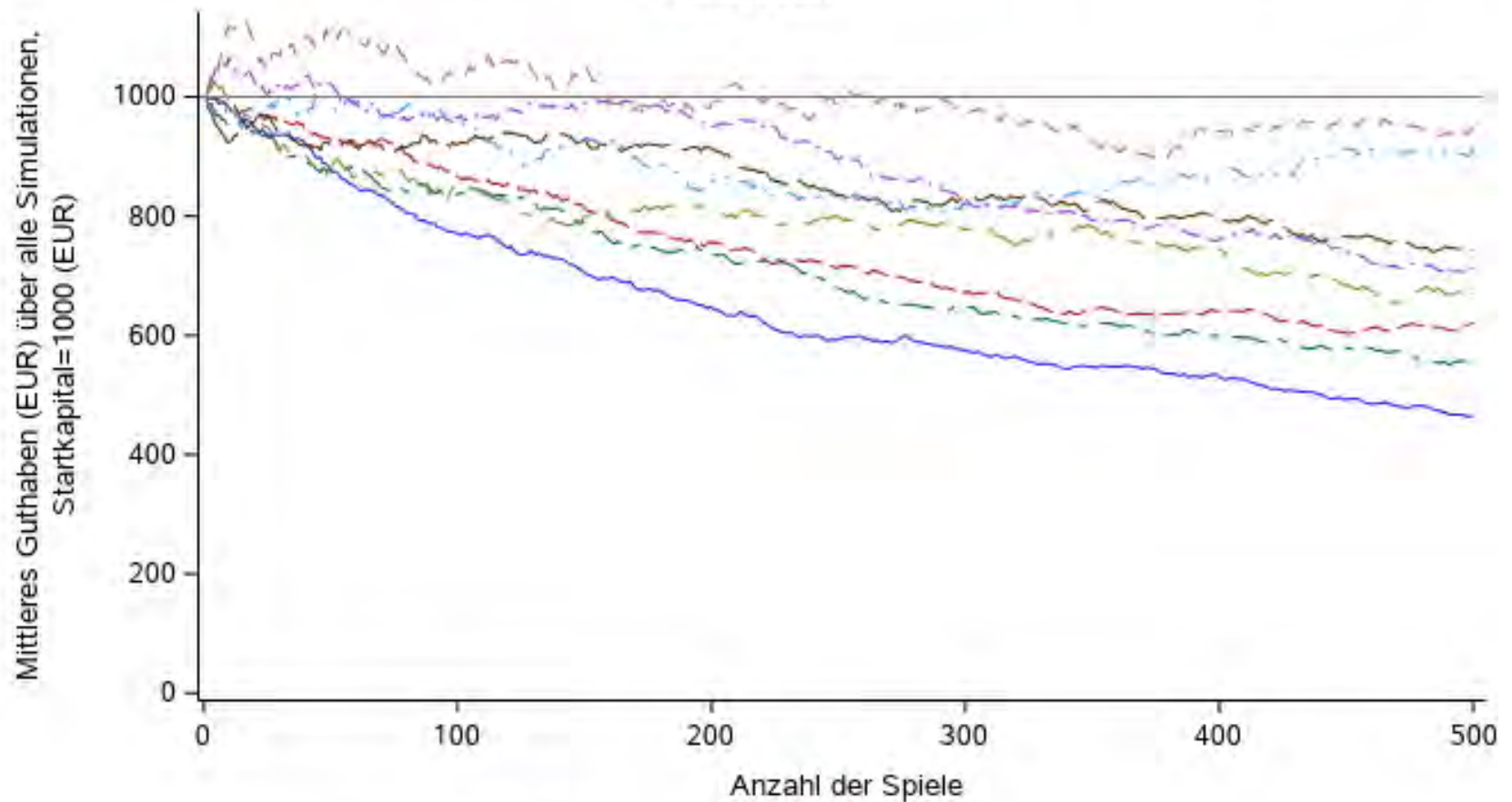
- › Beispiel einer einzigen Simulation
- › Simulationen=1, Spiele=100, Startkapital=1000€, Einsatz/Spiel=100€



Ergebnisse

- › Durchschnittlicher Verlauf
- › Simulationen=1000, Spiele=500, Startkapital=1000€, Einsatz/Spiel=100€

Verlauf des (mittleren) Guthabens (EUR) über 1000 Simulationen bei 500 Spielen pro Simulation



— Matthias (Passé)	- - - Marie (Colonne)
- - - Peter (Douzaine)	— Anette (Transversale simple)
- - - Roland (Carré)	- - - Viola (Transversale plein)
- - - Endri (Cheval)	- - - Tim (Plein)

Ergebnisse

Deskriptive Beschreibung der Anzahl der Spiele bis zum Bankrott

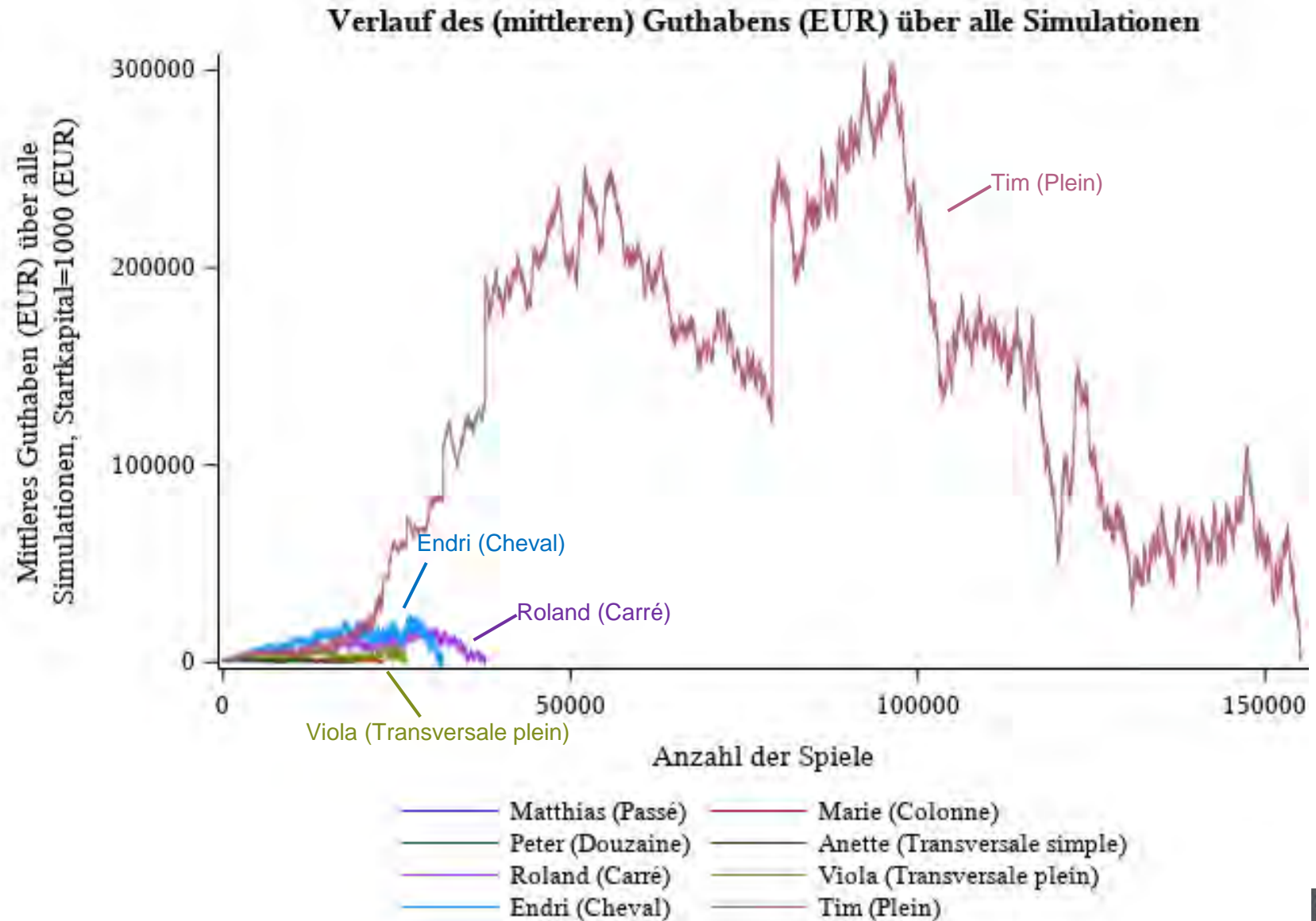
➤ Simulationen=1000, Startkapital=1000€, Einsatz/Spiel=100€

	Mittelwert	SD	Minimum	Q1	Median	Q3	Maximum
Matthias (Passé)	395.274	837.22	12	58	147	385.0	9426
Marie (Colonne)	386.872	1227.25	10	37	88	260.5	22999
Peter (Douzaine)	420.574	1146.24	10	34	88	274.0	15250
Anette (Transversale simple)	337.708	1250.36	10	16	46	160.0	18664
Roland (Carré)	419.482	2043.98	10	10	28	118.0	37729
Viola (Transversale plein)	312.832	1609.01	10	10	22	82.0	26386
Endri (Cheval)	390.682	2021.28	10	10	10	64.0	31672
Tim (Plein)	406.504	5577.15	10	10	10	10.0	155134

 Maximum
 Minimum

Ergebnisse

- › Spielen bis zum Bankrott
- › Simulationen=1000, Startkapital=1000€, Einsatz/Spiel=100€



Zusammenfassung

- › Monte-Carlo-Simulationen sind ein nützliches Werkzeug um verschiedene Ausgänge von Zufallsexperimenten zu simulieren
- › Verschiedene Spielstrategien des französischen Roulette realisiert und miteinander verglichen
- › Die gewählte Spielstrategie hat einen Einfluss auf die Dauer des Verbleibs am Tisch
- › Alle Strategien führen mit einer endlichen Anzahl von Spielen zu einem Verlust des gesamten Startkapitals



Dankeschön