



Spektrum  
AKADEMISCHER VERLAG  
Sachbuch

Pierre Basieux

# ROULETTE

Glück und Geschick

 Springer Spektrum

## Roulette – Glück & Geschick

*„Zufall und Regel sind die Elemente des Spiels.  
Einst von Elementarteilchen, Atomen und Molekülen begonnen,  
wird es nun von unseren Gehirnzellen fortgeführt.  
Es ist nicht der Mensch, der das Spiel erfand. Wohl aber ist es ,das Spiel, und  
nur das Spiel, das den Menschen vollständig macht‘.“*

Manfred Eigen/Ruth Winkler, *Das Spiel*

Zitat im Zitat: Friedrich von Schiller,  
*Über die ästhetische Erziehung des Menschen;  
Philosophische und kritische Schriften*

Pierre Basieux

# Roulette

Glück & Geschick



**Springer** Spektrum

Dr. Pierre Basieux  
dr.basieux@gmx.at

ISBN 978-3-8274-2992-6

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Springer Spektrum  
© Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2013

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die nicht ausdrücklich vom Urheberrechtsgesetz zugelassen ist, bedarf der vorherigen Zustimmung des Verlags. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Bearbeitungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften.

*Planung und Lektorat:* Andreas Rüdinger, Martina Mechler

*Redaktion:* Maren Klingelhöfer

*Satz:* TypoStudio Tobias Schaedla, Heidelberg

*Einbandentwurf:* SpieszDesign, Neu-Ulm

*Titelfotografie:* © Anton Balazh – Fotolia.com

Gedruckt auf säurefreiem und chlorfrei gebleichtem Papier

Springer Spektrum ist eine Marke von Springer DE. Springer DE ist Teil der Fachverlagsgruppe Springer Science+Business Media.  
[www.springer-spektrum.de](http://www.springer-spektrum.de)

# Inhalt

Prolog .....	1
<b>1 Klassisches Roulette – das idealisierte Spiel .....</b>	<b>11</b>
1.1 Das Spiel und seine Regeln .....	11
Kessel, Tableau und Gewinnplan .....	11
Wesentliche Bestandteile der Zufallsmaschine .....	17
Der physikalische Prozess .....	19
1.2 Eigenschaften; Verteilungsgesetze; Theorie .....	22
Einige Eigenschaften des klassischen Roulettes .....	22
Verteilungsgesetze .....	38
Klassische Roulettetheorie .....	60
1.3 Spielsysteme; optimale Strategie: <i>bold play</i> .....	63
Der traditionelle Spielsystemwald .....	65
Optimierung von Strategien nach verschiedenen Zielen .....	76
Optimale Strategie: <i>bold play</i> .....	80
1.4 Gewinne bei begrenztem Spiel .....	82
1.5 Anmerkungen und weitere Betrachtungen .....	87
<b>2 Fehlerhaftes Roulette – elementare Unvollkommenheiten .....</b>	<b>143</b>
2.1 Geschichtliches und Grundsätzliches .....	143
2.2 Statistische Datenerhebung; Fehlerauffindung .....	150
2.3 Anmerkungen zu den statistischen Tests .....	157
2.4 (Gegen-)Maßnahmen der Spielbanken .....	165
2.5 Anmerkungen und weitere Betrachtungen .....	170
<b>3 Gleichmäßiges Roulette – der Faktor Mensch .....</b>	<b>185</b>
3.1 Faktoren der Handhabung und Signaturmerkmale .....	187
3.2 Können routinierte Croupiers gezielt treffen? .....	195
3.3 Die Markov-Eigenschaft zahlreicher Croupiers .....	206
Erste elementare Anatomie eines Coups .....	206
Statische Wurfweitenspiele – die Basisstrategie .....	219
Dynamische Wurfweitenspiele: „Alles fließt!“ .....	237
Wurfweitenspiele: Praxis, Theorie, Simulation .....	245

3.4	Gibt es eine spezifische Tischcharakteristik? .....	269
3.5	Anmerkungen und weitere Betrachtungen .....	281
<b>4</b>	<b>Ballistisches Roulette – Geheimnisse des Sichtbaren .....</b>	<b>303</b>
4.1	Geschichtliches und Grundsätzliches .....	304
	Geschichtlich Relevantes .....	304
	Grundsätzliches zu Prognosen, Normierungen und Berechnungen ...	308
4.2	Kugelverhalten; Rauten (Kessel ohne Tilt) .....	319
	Das Kugelstreuverhalten .....	319
	Laufzeiten der Kugel und die elementaren Effekte .....	324
4.3	Tilt: Rauteneffekt; Vis-à-vis-Effekt; Kompensationen .....	333
	Der Rauteneffekt .....	333
	Verstärkung der anderen Effekte .....	336
4.4	Ballistik – Vermessungen; Visualisierungen .....	339
	Messungen und Tüfteleien am Computer .....	340
	Kesselgucken: Geschicklichkeit <i>non plus ultra</i> .....	363
	Der Normcoup und Korrekturen .....	373
	Die Kür des Kesselguckens für Profis .....	388
4.5	Anmerkungen und weitere Betrachtungen .....	403
	Glückliche Umstände .....	404
	Technische Aspekte .....	408
	Money-Management .....	414
	Fundierte Schätzungen für die Profitbestimmung .....	426
	Vergleiche; Millionengewinne; Betrug .....	432
	Psychologie und Strategie .....	444
	Noch ein paar Fragen und Antworten .....	463
	<b>Epilog .....</b>	<b>477</b>
	<b>Literatur .....</b>	<b>483</b>
	Internet .....	487
	<b>Index .....</b>	<b>489</b>

# Prolog

**Chaos und Ordnung.** Nach Wikipedia ist Chaos (griechisch χάος, *cháos*) ein Zustand vollständiger Unordnung oder Verwirrung und damit der Gegenbegriff zu Kosmos (κόσμος, *kósmos*), dem altgriechischen Begriff für (Welt-)Ordnung. Ein Blick in den nächtlichen Sternenhimmel soll die Ordnung – die Weltordnung – offenbaren? Was für eine Paradoxie! Denn die Materie im Universum ist völlig chaotisch verteilt; a priori ist Chaos die Ordnung des Universums. Doch einerseits war der menschliche Geist stets bestrebt, dem Chaos einen Sinn zu geben, ihn zu interpretieren, in ihm – nach seinem Verständnis – eine Ordnung zu entdecken. Da er es eben nicht besser wusste, ersann er in seinem Aberglauben Sternbilder, Tierkreiszeichen und auch religiöse Deutungen. So wurden Pseudowissenschaften wie die Astrologie geboren. Jegliche Ordnung, die der Mensch in den chaotischen Zufall hineininterpretiert, ist Teil der Kulturgeschichte.

Obwohl die Dinge allzu häufig nicht so sind, wie sie erscheinen, haben andererseits Naturwissenschaften und Mathematik nach und nach entdeckt, dass es mitten im kosmischen und irdischen Tohuwabohu Inseln gesetzmäßiger Ordnung gibt. Benoît Mandelbrot hat sein Hauptthema auf der ersten Seite seines Buches *Die fraktale Geometrie der Natur* folgendermaßen formuliert:

*„Wolken sind keine Kugeln, Berge keine Kegel und Küstenlinien keine Kreise; die Baumrinde ist nicht glatt, und ein Blitz bewegt sich nicht auf geraden Linien. Ganz allgemein möchte ich behaupten, dass viele Muster der Natur so irregulär und fragmentarisch sind, dass die Natur im Vergleich zur gewöhnlichen Geometrie nicht einfach ein höheres, sondern ein grundlegend verschiedenes Maß an Komplexität zeigt.“*

Im ständigen Wechselspiel zwischen konkreten Erscheinungen, ihrer Beschreibung, der Entwicklung und Begründung von Modellen sowie mathematischen Objekten demonstriert Mandelbrot den breiten Nutzen dieses Prinzips bei der Analyse zahlreicher Phänomene in Natur und Gesellschaft.

Sein Werk vermittelt eine „fraktale Sicht“ der dynamischen Systeme, des Erdreliefs, der Turbulenz, der Struktur des Weltalls, des biologischen Wachstums, der Populationsdynamik von Räuber und Beute, der Riesenmoleküle, des Rauschens in Informationskanälen, des Sekundenherztodes, der Preisschwankungen auf den Märkten und vieles mehr. Die fraktale Modellierung der chaotischen Prozesse ist ja gerade deshalb so erfolgreich, weil diese Prozesse selbst, als Elemente der gesamten Evolution, eine fraktale Struktur besitzen: vom kosmischen Schöpfungsakt bis zur geistigen Kreativität der Individuen. Denn nicht nur *materielle* Prozesse unterliegen dem chaotischen Zufall, sondern auch *geistige*. So wird heute die Kreativität mehr und mehr als die geistige Manifestation des Chaos gedeutet. Immer wenn etwas Neues entsteht, hat das Chaos seine Hand im Spiel: bei wissenschaftlichen Entdeckungen genauso wie bei Marketingstrategien oder neuartigen Managementprinzipien.

Ordnung stabilisiert Vorhandenes; Chaos dagegen ermöglicht Veränderungen und Entwicklungen. Das schöpferische Element der Natur liegt zweifellos im Chaos. Kreative Intelligenz wirkt dabei scheinbar gegen das Prinzip der Zunahme von Entropie, sie hält die lokale Ordnung nicht nur aufrecht, sondern vergrößert sie sogar: Liegt hier nicht die tiefgreifendste Dualität zwischen Ordnung und Chaos? Ist das nicht ein legitimer Ansatz für eine „Zähmung des Zufalls“ in vielen Bereichen? Meistens ist nämlich der chaotische Prozess von einer Art Makro-Ordnung, einer Ordnung auf einer gröberen Skala, überlagert – und umgekehrt. Beliebige einzelne Schneeflocken bewegen sich auf völlig verschiedenen, sehr komplizierten Bahnen; dennoch nehmen sie alle an der allgemeinen Fallbewegung teil. Umgekehrt gibt es Teilordnungen der Art, dass sich benachbarte Schneeflocken mit sehr ähnlichen Randbedingungen auf sehr ähnlichen Bahnen bewegen.

Chaos und Ordnung überlagern sich auf immer gröberen Skalen. Aus der Sicht der gröberen Ordnungsskala sind statistische Prognosen über die chaotischen Ereignisse möglich, sofern die Ereignisse in genügend großer Anzahl oder in ausreichender Wiederholung auftreten. Über wesentliche Bahncharakteristiken der Schneeflocken bei gegebenen Windverhältnissen wird man sicher einiges herausfinden. Über wesentliche (etwa wirtschaftliche oder soziologische) Verhaltensweisen einer gegebenen Gruppe von Menschen in bekanntem Umfeld wird man sicher auch einiges herausfinden, das eine Vorhersagbarkeit fördert. Warum sollte man dann über wesentliche Bahneigenschaften einer Roulettekugel bei einem gegebenen, real existierenden Roulette nichts herausfinden?

Auch hier wird man fündig werden, genauso wie in den anderen Fällen. Das Kessel-Kugel-Croupier-Ensemble stellt zwar ein sensibles dynamisches System dar, das jedoch durch Ordnunginseln auf verschiedenen Ebenen

„gezähmt“, das heißt grob berechnet und vorhergesagt werden kann; denn sicherlich kommt nicht jedes mögliche Streuverhalten der Kugel an den Rauten mit der gleichen relativen Häufigkeit vor (um nur ein einleuchtendes Beispiel zu geben – ohne vorzugreifen).

Dieses Buch ist ein Essay über Chaos und Ordnung am Beispiel des Roulettes. Es versteht sich aber nicht bloß als eine systematische Zusammenfassung der wesentlichen und interessanteren Aspekte des Roulettes, die ich im Laufe der Zeit behandelt habe, es beinhaltet auch

- *entscheidende Ergänzungen* – Geheimnisse –, die bisher in Buchform absichtlich nicht preisgegeben wurden,
- *neue praktische Aspekte*, vor allem in den Bereichen Wurfweitenspiel und Kesselgucken, und
- *wesentliche Vereinfachungen*, die sich aus diesen neuen praktischen Erkenntnissen ergeben.

**Die konkreten Möglichkeiten von nichtklassischen Roulette-Arten.** So sehr das klassische, absolut perfekte und zufällige Roulette nach wie vor als das Casino-Glücksspiel *par excellence* gilt, hat sich nach und nach die Erkenntnis offenbart, dass das real existierende Roulette weit davon entfernt ist, ein ausreichend perfekter Zufallsgenerator zu sein.<sup>1</sup> Der Grund ist, vereinfacht gesagt, nicht nur in der Tatsache begründet, dass das traditionelle Roulette Menschenwerk ist, sondern dass es vor allem von Menschen betrieben und gehandhabt wird. Wilhelm Fucks schreibt in seinem Buch *Nach allen Regeln der Kunst*:

*„[Es ist] ein allgemein-menschliches Phänomen, dass ... niemand etwas gänzlich Ungeordnetes machen kann. Es hat also Sinn, bei jedem Menschenwerk nach messbaren Ordnungen zu suchen.“*

Dies ist eine fundierte und weitreichende Erkenntnis nicht nur über menschliche Kunstwerke, sondern über alle menschlichen Tätigkeiten schlechthin. Bezogen auf die Handhabe der Roulettemaschine heißt dies implizit, dass kein Croupier mittel- und langfristig im Sinne einer perfekten Zufälligkeit arbeiten wird, sondern dass jeder Croupier eine Art Signatur als messbare Ordnung seiner Tätigkeit aufweisen wird. Das führt uns zur Betrachtung der Möglichkeit eines *bedienungsabhängigen Roulettes*, das nicht selten ausreichend *gleichmäßig* sein kann, um gute, gewinnträchtige Prognosen abgeben zu können.

---

<sup>1</sup> Das ist nach eingehender Betrachtung so offensichtlich, dass man sich wundert, dass das Roulette überhaupt noch in der herkömmlichen, von Menschen gehandhabten Form angeboten wird.

Das Zitat besitzt jedoch eine duale Form, wenn wir die Begriffe *Ordnung* und *Unordnung* einfach vertauschen:

*„Es ist ein allgemein-menschliches Phänomen, dass niemand etwas gänzlich Geordnetes (Exaktes) machen kann. Es hat also Sinn, bei jedem Menschenwerk nach messbaren Unordnungen (Fehlern) zu suchen.“*

Obwohl der Geist dieser dualen Aussage nicht gerade einen wohlwollenden Charakter hat, stellt sie eine nicht minder weitreichende und fundierte Erkenntnis dar, die sogar trivialer und älter ist als die von Fucks formulierte. Das Besondere an diesen Aussagen ist, dass sie für die uns interessierenden Belange offensichtlich die gleiche Bedeutung – sowie die gleiche Konsequenz – haben. Nur die Produkte der Tätigkeiten, auf die wir sie beziehen, sind unterschiedlich: Kann man, wie wir es bereits getan haben, das ursprüngliche Zitat auf die Tätigkeit der Croupiers beziehen, so wird man die dazu duale Aussage auf die (physikalisch-technische) Roulettemaschine beziehen, oder, um in der gewählten Terminologie zu bleiben, auf die Tätigkeit der Hersteller des Menschenwerks Roulettekessel. Und das führt uns zur Untersuchung möglicher Auswirkungen eines *fehlerhaften Roulettes*.

Die bisher beschriebenen nichtklassischen Roulette-Arten sind also gekennzeichnet durch mindestens eine der zwei zueinander dualen Eigenschaften menschlicher Tätigkeiten, nichts gänzlich exakt bzw. nichts gänzlich zufällig machen zu können. Darauf begründet sich auf natürliche Weise einerseits der Begriff des fehlerhaften Roulettes, andererseits der des bedienungsabhängigen bzw. gleichmäßigen Roulettes. Fassen wir *absolute Zufälligkeit* in einem bestimmten Sinn als *vollkommene Exaktheit* (der Regellosigkeit) auf, dann wundert uns die aufgezeigte Dualität gar nicht mehr, da dann Begriffe und Auswirkungen der beiden Sachverhalte jeweils verschmelzen. Und gerade zwischen diesen beiden Extremen der absoluten Exaktheit (der Beschaffenheit des Kessels) einerseits und der völligen Zufälligkeit (der Wurfbedingungen) andererseits liegt das in der Praxis zu Erwartende. Dabei wird uns immer wieder eine wesentliche Gleichung über den Zufall begegnen:

Zufall + Nichtzufall = Nichtzufall.

Dies ist eine der wichtigsten und weitreichendsten Erkenntnisse, wenn man es mit dem Zufall bzw. mit Überlagerungen des Zufalls mit dem Nichtzufall zu tun hat: Wenn Sie sauberstes destilliertes H<sub>2</sub>O, reinstes Wasser also, mit natürlichem Alpenquellwasser mischen, können Sie es immer noch trinken – aber es ist kein reines H<sub>2</sub>O mehr. So ist es auch mit dem reinen Zufall; hier könnte der Wahrscheinlichkeits- und Erwartungsmix von den theoretischen Werten für den perfekten Zufall systematisch abweichen.

**Hinweis auf die Gliederung des Buches.** Vermutlich kann man jeden Gedanken in höchstens sechs Schritten einigermaßen zu Ende denken. Wenn nicht, dann taugt er möglicherweise nicht viel – oder ist einfach noch nicht ausgereift. Vielleicht gelingt es auch in vier Schritten; oder in zwölf. Roulette, das durchaus vielschichtige Kernthema dieses Buches, nimmt jedenfalls vier Hauptkapitel ein. Es ist durchaus möglich, dass dem Leser auch einige Passagen bekannt vorkommen, denn mit diesem Buch gebe ich eine systematische Zusammenfassung der wichtigsten Aspekte meiner sechs Roulettebücher, die zum Teil bereits vergriffen sind.

Nichts ist so theoretisch perfekt wie das klassische Roulette! Es ist das einfachste denkbare Roulette. Es setzt absolute Perfektion voraus, und es wird von einfachsten, idealisierten Merkmalen und Prinzipien regiert. Der klassische Roulettezufall unterliegt zwei *grundsätzlichen* Bedingungen:

1. Alle 37 Nummern sind gleich wahrscheinlich (ihre Wahrscheinlichkeit beträgt jeweils  $1/37$ ).
2. Jede Wiederholung eines Kugelwurfs ist unabhängig (von anderen Kugelnwürfen).

Zum Spiel kommen noch die Regeln des Casinos hinzu (Gewinn- bzw. Auszahlungsplan, Minimum je Tisch, Maximum je Chance, Zeitpunkt der Spielabsage und etwaige spezielle Regeln wie die Zéro-Regel).

Zahlreiche Fragen tun sich auf. Was sind Informationen über die A-priori-Wahrscheinlichkeiten und ihre Verteilungen und Gesetze wert? Was bewirken die Aktionsmöglichkeiten des Spielers und die unzähligen Spielsysteme? Welche Spielweisen ergeben die besten Gewinnwahrscheinlichkeiten? Gibt es eine optimale Strategie?

Das *klassische* Roulette wird in **Kapitel 1** behandelt.

Tatsächlich ist ein wirklich vorkommendes Roulette niemals so mathematisch perfekt wie das klassische. Das real existierende Roulette ist nämlich nicht nur Menschenwerk, sondern es wird auch von Menschen bedient – und ist daher fehleranfällig. Somit kann es hier durchaus Abweichungen von den beiden grundsätzlichen, idealisierten Bedingungen geben.

Erstens kann das Herz des technischen Zufallsgenerators, der Roulettekessel, nicht absolut perfekt sein, weil es hundertprozentige geometrische und physikalisch-technische Perfektion nur in der Theorie gibt, niemals in der Wirklichkeit; auch Abnutzungserscheinungen kommen in Frage. Hier wäre die erste grundsätzliche Bedingung verletzt.

Welche Fehler dieser Art können vorkommen und genutzt werden? Gibt es historische Beispiele? Wie kann man solche Fehler ausfindig machen? Wie schützen sich die Casinos dagegen?

Dieses (geometrisch-technisch) *fehlerhafte* Roulette wird in **Kapitel 2** behandelt.

Zweitens aber wird dieser Zufallsgenerator von Menschen bedient. Eine absolut perfekte menschliche Handhabung wäre eine, die totale, *perfekte Zufälligkeit* produziert – und die ist in der Wirklichkeit genauso unmöglich wie die *perfekte Präzision* der Maschine. Es ist für den Menschen unmöglich, etwas völlig Zufälliges, Chaotisches zu tun. Stets hinterlässt er spezifische Spuren seiner Tätigkeit – eine Art Unterschrift oder Signatur. Hier wäre die zweite grundsätzliche Bedingung verletzt.

Was sind die Faktoren der Handhabung? Können Croupiers aktiv zielwerfen? Können Croupiers in eine gewisse Gleichmäßigkeit verfallen und so bis zu einem gewissen Grad berechenbare Ergebnisse produzieren – nach dem Grundsatz, dass sehr ähnliche Anfangsbedingungen bei einem makrophysikalischen Prozess in der Regel auch einigermaßen ähnliche Ergebnisse zur Folge haben? Gibt es Tischfaktoren, die eine gleichmäßige Handhabung begünstigen?

Dieses bedienungsabhängige Roulette wird in **Kapitel 3** als *gleichmäßiges* Roulette behandelt.

Damit Permanenzen, das heißt Roulette-Ergebnisfolgen, wirklich rein zufällig sind, müssen *zusätzlich* zu den zwei grundsätzlichen Bedingungen oben noch zwei flankierende Bedingungen erfüllt sein:

1. *Bedingung A*: Der Abwurfort der Kugel bezüglich der Scheibenposition muss zufällig sein.
2. *Bedingung B*: Die Spielabsage muss dem Abwurf der Kugel vorausgehen.

In aller Regel ist keine der beiden flankierenden Bedingungen A oder B erfüllt.

Bedingung A ist praktisch nie erfüllt. Die Handhabung geschieht in aller Regel wie folgt: Der Croupier entnimmt die Kugel dem Fach, in das sie im Coup zuvor gefallen war (beim ersten Coup des Tages aus dem Fach, das dem Tagesdatum 1 bis 31 entspricht), invertiert das Rotieren der Scheibe und wirft die Kugel am Kesselrand durch einen Fingerimpuls entgegen dem Scheibendreh Sinn. Die letzte gefallene Nummer kann so meistens als ungefähre Abwurfort betrachtet werden; jedenfalls ist die Kesselhälfte um die zuletzt gefallene Nummer als Abwurfort für den neuen Coup wesentlich wahrscheinlicher als die gegenüberliegende Kesselhälfte. Das widerspricht der Bedingung A. Diese erste Information (bzw. Vorabinformation) führt zur Möglichkeit des bedienungsabhängigen bzw. gleichmäßigen Roulettes – und zwar auch dann, wenn Bedingung B erfüllt wäre!

Bedingung B ist meistens nicht erfüllt, denn für die Spielabsage gilt die sogenannte Monte-Carlo-Regel, nach der das Beenden der Spieleinsätze erst

zu einem Zeitpunkt angesagt wird, wenn sich die Kugel vom Kesselrand löst (bzw. kurz davor oder danach). Jedenfalls erfolgt die Spielabsage meistens erst nach einigen Kugelumläufen. In dieser Zeitspanne zwischen Start der Kugel und Spielabsage, in der man noch setzen darf, greift kein Croupier mehr in das dynamische System ein, so dass es sich selbst überlassen ist. Hier eröffnen sich ganz andere Möglichkeiten der Erfassung und Nutzung von Informationen. Es liegt ein Problem sich bewegender Teile und Projektile vor, das heißt ein Problem der Ballistik, bei dem die Anfangsbedingungen für alle sichtbar vorliegen, bevor die Spielabsage eintritt. Man muss nicht gleich die Newton'schen Bewegungsgleichungen bemühen, um die Frage zu beantworten, in welchem Kesselbereich die Kugel mit größerer Wahrscheinlichkeit hineinfallen wird.

Wird der Ballistikspieler in der Zeitspanne zwischen Abwurf und Spielabsage genügend Zeit haben, um zweckdienliche Berechnungen anzustellen? Welche Informationen muss er vorab über Croupier, Kessel und Kugel haben? Und welche Informationen muss er jedem individuellen Coup entnehmen? Wie muss er die Informationen für eine gute Prognose vernetzen? Welche technischen Mittel und Werkzeuge – wie Minicomputer oder auch nur Taktgeber – stehen ihm zur Verfügung und sind erlaubt? Kann der Spieler die Prognosen auch mental, das heißt mit Kopfrechnen, bewältigen – und so das Roulette als visuelles Ballistikspiel („Kesselgucken“) betreiben? Wer war der erste Kesselgucker in der Geschichte? Wie schützen sich Casinos heute gegen technische Hilfsmittel wie Minicomputer und gegen Kesselgucker?

Das *ballistische* Roulette wird in **Kapitel 4** behandelt.

Die Kapitel 2, 3 und 4 zeigen im Detail auf, welche Abweichungen es von den idealisierten Bedingungen des klassischen Roulettes (Kapitel 1) geben kann. Das kann zu Veränderungen der klassischen A-priori-Wahrscheinlichkeiten führen. Denn beim nichtklassischen Roulette sind weder Wahrscheinlichkeiten noch Erwartungen vorgegeben; hier müssen Wahrscheinlichkeiten und Erwartungen *statistisch* ermittelt bzw. geschätzt und getestet werden. Die Veränderungen gegenüber dem klassischen Roulette sind nicht selten so gewichtig, dass es bei kluger Nutzung der Informationen hierüber zu positiven empirischen Gewinnerwartungen kommen kann. Um es in der Sprache der Chaostheorie auszudrücken: Das dynamische System namens „real existierendes Roulette“ wird in den meisten Fällen weder völlig chaotisch-zufällig noch völlig deterministisch-berechenbar sein, sondern eine Eigenschaft besitzen, die zwischen diesen Extremen liegt – abhängig von den Gegebenheiten der konstituierenden Elemente Kessel, Kugel, Croupier. *Das real existierende Roulette ist nicht annähernd ein perfekter Zufallsgenerator*, sondern in den meisten Fällen ein Repräsentant des deterministischen Chaos, also teilweise berechenbar. Ob jedoch die Nutzung derartiger Abweichungen zu einer positiven

empirischen Erwartung führen kann, ist eine andere Frage. Das hängt von der Stärke der Abweichungen ab – sowie natürlich auch von der Möglichkeit und Geschicklichkeit, diese Abweichungen nutzen zu können.

**Zwei Arten von Information.** Um nicht den Eindruck entstehen zu lassen, jegliche Information über ein beliebiges, klassisches oder nichtklassisches Roulette führe zu veränderten Wahrscheinlichkeiten und Erwartungen, brauchen wir uns nur zu vergegenwärtigen, dass es im Roulette zwei Arten von Informationen gibt:

1. Informationen zum klassischen Roulette – zum Beispiel Informationen über die Vorgeschichte von Coups oder über Verteilungen, wie etwa das „2/3-Gesetz“; diese vermögen die A-priori-Wahrscheinlichkeiten und die Gewinnerwartungen nicht zu verändern, wie wir sehen werden.
2. Informationen über empirische Abweichungen eines real existierenden von einem klassischen Roulette – zum Beispiel Informationen über Fehler (wovon es mehrere Arten gibt); das sind aber dann auch Informationen, die veränderte, empirische Wahrscheinlichkeiten und Gewinnerwartungen nach sich ziehen können.

Liegen bei einem real existierenden Roulette jedoch keine speziellen Informationen über Abweichungen von einem klassischen Roulette vor, dann tut der Spieler gut daran anzunehmen, ihm liege einfach ein klassisches Roulette vor.

**Keine allgemeingültigen Lösungen.** Allgemeingültige, optimale Vorgehensweisen und Lösungen, um einem real existierenden Roulette beizukommen, gibt es keine. Man versucht – wie die Evolution – aus dem Vorhandenen das Beste zu machen. Dabei sollte der Mensch auf seinen gesunden Alltagsverstand und auf ein paar Werkzeuge seines wissenschaftlichen Gepäcks zurückgreifen. Wie in der Natur, so gelten auch hier die primär wichtigsten Prinzipien für die individuelle Existenz: zuerst überleben, das heißt vor allem dem Jäger entkommen, und dann Futter finden beziehungsweise seine Energieressourcen sichern.

Da einerseits der reine Zufall bei Glücksspielen nur sehr selten realisiert ist, andererseits aber meistens die Gleichung „Zufall + Nichtzufall = Nichtzufall“ gilt, kommt es darauf an, die günstigen nichtzufälligen Anteile am Prozess konkret ausfindig zu machen, zu begründen und dann eine Strategie zu entwickeln, um die spezifischen Abweichungen vom reinen Zufall nutzen zu können.

**Nützlichkeit: diesseits und jenseits.** Da heutzutage stets die Frage nach der Nützlichkeit gestellt wird: Die Tatsachen und Methoden dieses Buches haben

zahlreichen Menschen geholfen, kluge Gewinnstrategien zu entwickeln und erfolgreich durchzuführen – darunter auch mir. Und für andere Menschen, die nicht die Geduld oder die Zeit hatten oder haben, die Methoden zu lernen und anzuwenden, stellen die Erkenntnisse eine Aufklärung im besten Sinne dar, die sie veranlasst, von den irrationalen klassischen Spielsystemen loszulassen und so den unvermeidlichen Verlusten zu entgehen.

Wenige wissenschaftlich Ausgebildete scheinen sich mit Gewinnmethoden bei Glücksspielen und speziell beim Roulette zu befassen. Das ist erstaunlich, zumal kreative, innovative Lösungen auf diesem Gebiet nicht nur eine große Faszination ausüben und die Wirkungsmacht wissenschaftlicher Methoden demonstrieren, sondern auch zur finanziellen Unabhängigkeit für eine freie, selbstbestimmte Lebensgestaltung beitragen können.

Doch jenseits der Nützlichkeit versteht sich dieses Buch einfach als ein populärwissenschaftlicher Beitrag zur menschlichen Kultur, wie etwa ein allgemeinverständlicher Bericht über die Anzahl und Funktion zahlloser Insektenarten, über die chemische Zusammensetzung der interstellaren Nebel oder über die Lebensweise der alten Ägypter.

**Ein Wort zu den mathematischen Anforderungen.** Um die Erkenntnisse fachwissenschaftlicher Werke über den engen Kreis der Spezialisten hinaus wirken zu lassen, gibt es populäre Darstellungen. In den meisten Geisteswissenschaften haben beide Arten die Sprache gemeinsam. So kann beispielsweise ein geschichtliches Werk höchsten wissenschaftlichen Ansprüchen genügen und zugleich allgemeinverständlich sein. Dieser Sachverhalt gilt in etwas abgeschwächter Form noch für die beschreibenden Naturwissenschaften, nicht dagegen für die Physik, die Stochastik oder die Ökonometrie. Die Scheidewand wird durch die Mathematik aufgerichtet. Die mathematischen Wissenschaften können in aller Regel nicht ohne Substanzverlust in normaler Sprache dargestellt werden.

Dieses Buch ist vorwiegend als ein Buch der öffentlichen Wissenschaft konzipiert, als ein wissenschaftliches Buch für solche Nichtmathematiker, die sich eine elementare mathematische Vorbildung bewahrt haben. Ich habe mich also bemüht, nicht mehr Mathematik und Statistik zu gebrauchen, als in der Oberstufe einer allgemeinbildenden Schule gelehrt wird. Dabei gilt auch für mich das Zitat des lettischen Dirigenten Mariss Jansons: „Alles ist schwer, wenn man es gut machen will.“

Doch ganz ohne Mathematik geht die Chose leider nicht. Dabei macht die Darstellung weniger von Einzelkenntnissen Gebrauch als von der Fähigkeit und dem Willen, logischen Gedankengängen zu folgen. Nur ausnahmsweise werden auch abstrakte Aspekte unserer Themen kurz beleuchtet; dadurch können wir komplexere Strukturen der Wirklichkeit modellmäßig

transparenter und einfacher behandeln. Manchmal geht die Schilderung bis in die kleinsten Einzelheiten, weil der Teufel bekanntlich im Detail steckt; weil man möglichst viel von diesen Einzelheiten kennen muss, um das Richtige zu tun, oder besser: um keiner der zahlreichen Irrtumsmöglichkeiten zu unterliegen. Ich orientiere mich aber nach dem zu untersuchenden Objekt und gehe methodisch nicht immer konventionell vor. Das heißt, mein Blick wird weniger von methodischen Lehrbüchern als vom gesunden, aber sachorientierten Menschenverstand geleitet. Dabei gilt es zum Beispiel auch, die Bildung von Mittelwerten dort zu vermeiden, wo sie einer effizienten Prognose abträglich sind.

Der Leser möge gerade so viel Geduld aufbringen, dass das bisschen Mathematik in diesem Buch ihm nicht furchtbar, sondern fruchtbar erscheint. Trotzdem kann das Mathematische bei der ersten Lektüre ruhig weggelassen werden – der Devise Dörte Haftendorns<sup>2</sup> folgend: „Besser Verstehen ohne zu rechnen als Rechnen ohne zu verstehen.“

---

<sup>2</sup> Haftendorn, D.: *Mathematik sehen und verstehen – Schlüssel zur Welt*. Dieses wunderschöne Buch enthält auch ein Übersichtskapitel „Stochastik“. Auch das Buch von Deiser, O., Lasser, C., Vogt, E. und Werner, D.: *12 × 12 Schlüsselkonzepte zur Mathematik* enthält ein Übersichtskapitel „Stochastik“. Interessierten Lesern, die systematisch und tiefer in die Stochastik eindringen möchten, sei das ausführliche Lehrbuch von Büchter, A. und Henn, H.-W. empfohlen: *Elementare Stochastik – Eine Einführung in die Mathematik der Daten und des Zufalls* (weitere Empfehlungen siehe Literaturverzeichnis).

# 1

## Klassisches Roulette – das idealisierte Spiel

*„Spielen ist Experimentieren mit dem Zufall.“*  
Novalis<sup>3</sup>

### 1.1 Das Spiel und seine Regeln

In diesem Kapitelteil erfolgt zuerst die Beschreibung des Spiels, wie es sich dem Casinobesucher präsentiert. Sodann wird ein kurzer Blick auf ein paar wesentliche, das heißt zufallsrelevante Bestandteile der Maschine geworfen. Schließlich wird das Spiel als physikalischer Prozess skizziert.

#### Kessel, Tableau und Gewinnplan

Herzstück des Spiels ist ein Zufallsgenerator in Form eines Kessels, der Roulettmaschine. Diese besteht im Wesentlichen aus einer Drehscheibe, die um eine vertikale Achse rotiert und an deren Rande 37 Fächer, getrennt durch Stege, angebracht sind. Diese Fächer sind zur Aufnahme einer kleinen weißen Kugel bestimmt. Konzentrisch zum Fächerkranz und fest verbunden mit ihm ist ein Nummernkranz mit den Zahlen („Nummern“) 0 („Zéro“), 1, 2, 3, ..., 35 und 36 in einer bestimmten Reihenfolge angebracht.

Die Drehscheibe wird durch ein an der Achse befestigtes Drehkreuz in Rotation versetzt. Die Kugel wirft der Croupier entgegengesetzt zur Drehrichtung der Scheibe in den überhöhten Rand des Holzbeckens ein, das die Scheibe umgibt. Am Holzbecken befinden sich metallene, rautenförmige

---

<sup>3</sup> Friedrich Freiherr von Hardenberg (1772–1801), *Fragmente*

Verzierungen, die dem spiralförmigen Lauf der Kugel zur Drehscheibe hinunter Hindernisse entgegensetzen, und sie zu einem schnelleren und regellosen Absturz auf die Drehscheibe zwingen. Da der Fächerkranz der Scheibe am tiefsten gelagert ist, kommt die Kugel in genau einem der 37 Fächer schließlich zur Ruhe. So ein Kugelwurf („Coup“) ist also ein Zufallsexperiment, und die Nummer, in deren Fach die Kugel schließlich zu liegen kommt, ist das eingetretene „Elementarereignis“ – die Gewinnzahl des Coups.

Der Spieler kann bis zur Absage durch den Croupier („Rien ne va plus!“ oder „Nichts geht mehr!“) Spielmarken (Jetons, Chips) auf Nummern oder zulässige Nummernfelder auf das dafür vorgesehene Tableau gegen die Bank setzen. In Abbildung 1.1 sind der Kessel mit der spezifischen Nummernfolge und das Tableau für die Einsätze auf den verschiedenen Chancen dargestellt.

Die Kugel entscheidet über Gewinn oder Verlust. Wie aus dem abgebildeten Gewinnplan (Tab. 1.1) ersichtlich, kann ein Gewinn vom Einfachen bis zum 35-fachen des Einsatzes erzielt werden.

**Das Spiel auf eine volle Nummer (Plein).** Hat ein Spieler z. B. 5 Euro auf eine volle Nummer gesetzt und ist dies die Gewinnzahl, dann wird ihm der Croupier das 35-fache als Gewinn auszahlen, das sind 175 Euro, und wird ihm außerdem erlauben, über seinen gewinnenden Einsatz frei zu verfügen.

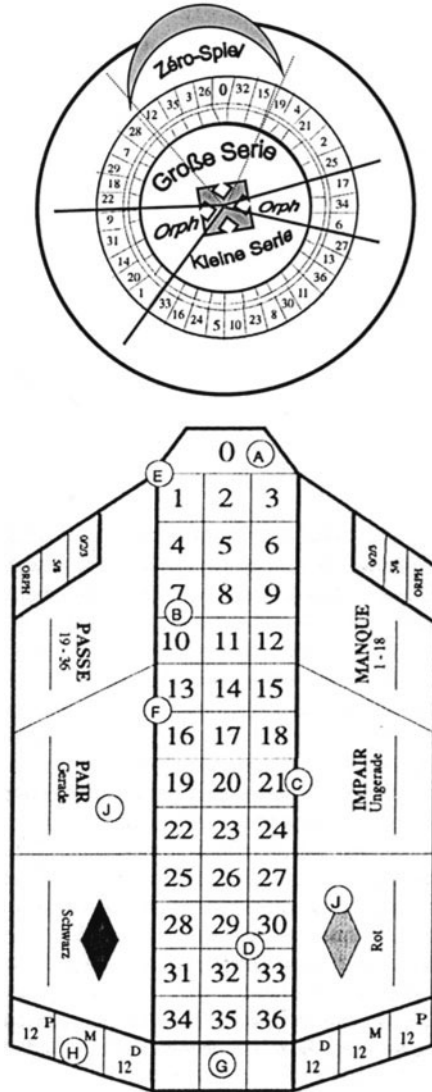
Folgt der Spieler dem weitverbreiteten Brauch, auch als ungeschriebenes Gesetz empfunden, bei einem Gewinn *en plein* eine Einseinheit an die

**Tabelle 1.1** Gewinnplan; im Gewinnfall verbleibt dem Spieler noch sein gewinnender Einsatz

Gewinnplan		
Einsatzort <sup>1</sup>	Anzahl Nummern	Reingewinn
A: Plein/en plein	1 (volle) Nummer	35-facher Einsatz
B: Cheval/à cheval	2 Nummern	17-facher Einsatz
C: Transversale pleine	3 Nummern, Querreihe <sup>2</sup>	11-facher Einsatz
D: Carré	4 Nummern im Quadrat	8-facher Einsatz
E: die ersten 4 Nummern	0-1-2-3	8-facher Einsatz
F: Transversale simple	6 Nummern	5-facher Einsatz
G: Kolonne	12 Nummern	2-facher Einsatz
H: Dutzend	12 Nummern	2-facher Einsatz
J: einfache Chance	18 Nummern	1-facher Einsatz

<sup>1</sup> Beispiele und **Bezeichnungen**: ein Cheval: z.B. 23/26; ein Carré: z.B. 31–35; eine Transversale pleine: z.B. 7–9; eine Transversale simple: z.B. 16–21 (stets von der kleinsten zur größten Nummer).

<sup>2</sup> Auch 0-1-2 und 0-2-3.



**Abb. 1.1** Anordnung der Nummern im Kessel und auf dem Tableau.<sup>4</sup> Die eingekreisten Buchstaben von A bis J stellen mögliche Einsätze auf die möglichen Arten von Chancen dar, die in Tabelle 1.1 unter „Einsatzort“ aufgelistet sind

<sup>4</sup> Die Setzfelder „0/2/3“, „5/8“ und „ORPH“ sind die traditionellen Kesselsektoren und werden in Tabelle 1.2 erläutert. Die Felder mit der „12“ bilden die Dutzende, wobei die hochgestellten Buchstaben P, M und D jeweils das erste, das zweite und das dritte Dutzend bezeichnen. Die Felder für die drei Kolonnen verstehen sich von selbst (z. B. Einsatz G auf die mittlere Kolonne). Ob eine Nummer „Manque“ (1–18) oder „Passe“ (19–36) ist oder „Gerade“ oder „Ungerade“, das kann man schnell aus der Definition erkennen; nicht aber, ob sie „Rot“ oder „Schwarz“ ist. Für jede der 36 Nummern zwischen 1 und 36 muss ihre Farbe definiert werden. Die folgenden Nummern sind rot: 1, 3, 5, 7, 9, 12, 14, 16, 18, 19, 21, 23, 25, 27, 30, 32, 34 und 36. Folglich sind die übrigen Nummern (außer Zéro) schwarz: 2, 4, 6, 8, 10, 11, 13, 15, 17, 20, 22, 24, 26, 28, 29, 31, 33 und 35.

Angestellten abzugeben, dann muss er sich im Klaren darüber sein, dass er als Gewinn für diesen Treffer nur das 34-Fache für sich verbuchen kann. Das „Stück für die Angestellten“ kommt in einen separaten Behälter, den „Tronc“. Für die Berechnung der mathematischen Erwartung für den Spieler muss dieses Stück berücksichtigt werden, wogegen es sich für die eigentlichen Bankeinnahmen entzieht.

Es ist zu bemerken, dass alle vollen Nummern gleich behandelt werden. Man kann also genauso auf Zéro setzen wie auf die rote 23 oder die schwarze 17. Die Gewinnchancen sind gleich und die Auszahlungen im Gewinnfall identisch für alle.

**Das Spiel auf einfachen Chancen.** Man bemerkt sofort, dass Zéro weder schwarz noch rot ist, sondern ... grün. Alle anderen Nummern sind entweder rot oder schwarz, und zwar in alternierender Weise, wenn man den Nummernkranz durchgeht. „Rot“ und „Schwarz“ sind ein sich ausschließendes Paar der angebotenen „einfachen Chancen“. Setzt ein Spieler beispielsweise 10 Euro auf das Feld „Rot“, und tritt eines der 18 roten Elementarereignisse ein, bezahlt die Bank 10 Euro Gewinn aus. Wie gewöhnlich verbleibt dem Spieler der gewinnende Einsatz. Kommt eine der 18 schwarzen Nummern, dann ist der Einsatz auf Rot verloren. Bei Eintreten von Zéro werden alle Einsätze auf einfachen Chancen in der Weise gesperrt, dass sie auf eine dafür vorgesehene Linie platziert werden. Erst der nächste Coup entscheidet über Verlust oder Freiwerden (ohne Gewinn) dieser Einsätze. Sollte es eine unmittelbare Wiederholung von Zéro geben, dann werden die bereits schon einmal gesperrten Einsätze auf einfachen Chancen doppelt gesperrt, das heißt, dass nun zweimal hintereinander eine Nummer des gesetzten Feldes kommen muss, damit der Einsatz wieder frei wird. Einfach und doppelt gesperrte Einsätze sind verloren, sobald eine Zahl aus dem entsprechenden Gegenfeld kommt, und desgleichen, wenn Zéro dreimal hintereinander erscheinen sollte. Der Spieler besitzt jedoch bei Eintreten von Zéro eine alternative Entscheidungsmöglichkeit: Er kann auf die Hälfte seines einfach gesperrten Einsatzes zugunsten der Bank verzichten und die andere Hälfte zurückerhalten. Selbstverständlich kann er einen gesperrten Einsatz auch auf eine andere einfache Chance verlegen lassen, wobei es sich von selbst versteht, dass dieser Einsatz auf der gewählten Chance ebenfalls gesperrt ist.

Außer „Rot“ und „Schwarz“ gehören noch die Paare „Impair“ (Ungerade, auch „Odd“) und „Pair“ (Gerade, auch „Even“) sowie „Manque“ (1 bis 18) und „Passe“ (19 bis 36) zu den einfachen Chancen.

**Minimum und Maxima.** Da die Spielbank in aller Regel und jedenfalls auf die Dauer Gewinne macht, liegt es in ihrem Interesse, möglichst viel

Umsatz zu machen, zumal ihr Gewinn dem Umsatz direkt proportional ist. Damit das Unternehmen ausreichend rentabel ist, muss es Mindesteinsätze einführen. Um andererseits kein zu großes Risiko einzugehen, wird es auch gleichzeitig ein Einsatzmaximum bestimmen – eines für jede Chance. Bei verschiedenen Roulettetischen findet man oft verschiedene Minima: 2 Euro, 5 Euro, 10 Euro und manchmal sogar 20 Euro – manche Casinos bieten auch Tische mit einem Minimum von 1 Euro an.

Das Maximum beträgt in der Regel das 1 200-fache vom entsprechenden Minimum. Heißt das nun, dass man auf eine volle Nummer bei einem Fünfertisch das Maximum, d. h. 6 000 Euro setzen kann? Keineswegs. Das Maximum ist definiert als die maximale Gewinnauszahlung der Bank pro Coup, pro Spieler und pro Chance (pro Setzort). Eine bestimmte Nummer dürfen Sie also in unserem Beispiel nur mit einer Summe besetzen, die die Bank im Falle ihres Eintretens nicht mehr als 6 000 Euro kosten würde. Da die Bank einen Pleingewinn von 35 zu 1 auszahlen muss, wird das Maximum auf der vollen Nummer in der Regel 170 Euro sein – manchmal auch weniger. Die jeweiligen Maxima, besonders für kombinierte Einsätze, brauchen Sie nicht mühsam zu errechnen; die Banken halten diesbezügliche Tabellen bereit. Bei einer Gewinnauszahlung 1 zu 1, d. h. auf einfachen Chancen, dürfen Sie durchaus 6 000 Euro setzen.

Selbstverständlich dürfen Sie mehrere Chancen (Setzorte) mit den jeweiligen Maxima belegen. Angenommen, Sie hätten jetzt genug Spielkapital und Sie wüssten, dass die Kugel beim nächsten Coup mit Sicherheit in das Fach der „20“ fallen würde, dann könnten Sie bei einem Fünfertisch nur auf die Chancen, die die 20 enthalten, über 30 000 € setzen: je 6 000 Euro auf Schwarz, Pair und Passe; je 3 000 Euro auf das zweite Dutzend und auf die mittlere Kolonne; je 1 200 Euro auf die *Transversales simples* 16 bis 21 und 19 bis 24; je 750 Euro auf die vier *Carrés* 16 bis 20, 17–21, 19 bis 23 und 20 bis 24; 550 Euro auf die *Transversale pleine* 19 bis 21; je 350 Euro auf die vier *Cheveaux* 17/20, 20/23, 19/20 und 20/21; und schließlich 170 Euro auf die 20 *en plein*. Die Summe dieser maximalen Einsätze auf allen 17 Chancen der 20 beträgt für einen Coup über 31 000 Euro. Über den Daumen gepilt beträgt Ihre Gewinnauszahlung (denn Sie wussten ja nach Voraussetzung, dass die 20 kommen würde) etwas über 100 000 Euro, da Sie für alle 17 möglichen Chancen der 20 jeweils etwa das Maximum von 6 000 Euro bekommen. Über Ihre Einsätze könnten Sie dann wieder frei verfügen.

**Kombinierte Einsätze.** Darunter verstehen wir ein Einsatzstück, das auf mindestens zwei Nummern gesetzt werden kann. Jeder Einsatz auf einfachen Chancen ist nach dieser Definition ein kombinierter Einsatz, weil er sogar 18 Nummern „abdeckt“. Außer den einfachen Chancen besitzen noch

die „Dutzende“ und die „Kolonnen“ besondere Felder auf dem Tableau für kombinierte Einsätze.

Das Tableau und die Spielregeln erlauben aber auch kombinierte Einsätze auf 2, 3, 4 und 6 jeweils bestimmte Nummern. Sie haben alle ihre Namen, Einsatzorte und Auszahlungsquoten, die Sie am bequemsten aus der abgebildeten Gewinntabelle entnehmen können.

Manchmal gibt es auf dem Tableau noch spezielle Felder für die traditionsreichen sogenannten Kesselspiele „große Serie“, „kleine Serie“ und „Orphelins“ (die Waisen), die bestimmte Sektoren des Nummernkranzes darstellen. Diese Kesselspiele können jedoch nicht mit einem einzigen Einsatzstück gespielt werden, und daher sind die dafür vorgesehenen Felder nicht zur Selbstbedienung des Spielers bestimmt. Für die große Serie (17 Nummern) sind neun Stücke erforderlich, für die kleine Serie (zwölf Nummern) sechs Stücke, für die Orphelins (acht Nummern) fünf Stücke. Diese Stücke werden jeweils nach feststehenden Regeln platziert, und zwar vorwiegend *à cheval*, d. h. jeweils auf der Trennlinie zweier Nummern. Tabelle 1.2 listet diese Kesselsektoren auf (siehe auch die dazugehörige Fußnote).

**Tabelle 1.2** Die traditionellen Kesselsektoren. Für das Zéro-Spiel ist oft auch ein eigenes Setzfeld ausgewiesen

traditionelle Kesselsektoren <sup>1</sup>		
Bezeichnung (Tableau)	Anzahl Nummern	Einsatz in Stücken
0/2/3: große Serie	17 Nummern	9 Stücke
5/8: kleine Serie	12 Nummern	6 Stücke
ORPH: Orphelins	8 Nummern	5 Stücke
Zéro-Spiel	7 Nummern	4 Stücke

<sup>1</sup> Auflistung der Sätze für die traditionellen Kesselsektoren:

- große Serie (frz.: Voisins du Zéro): 2 Stücke auf 0–2–3, 4/7, 12/15, 18/21, 19/22, 2 Stücke auf (Carré) 25–29, 32/35;
- Kleine Serie (frz.: Tiers du Cylindre): 5/8, 10/11, 13/16, 23/24, 27/30, 33/36;
- Orphelins (deutsch: Waisen): 1 (en plein), 6/9, 14/17, 17/20, 31/34;
- Zéro-Spiel (frz.: Jeu Zéro): 0/3, 12/15, 26 (en plein), 32/35.

Das Setzen auf die traditionellen Kesselsektoren muss über den Croupier erfolgen – um sicherzugehen, dass die Anzahl der Einsatzstücke stimmt.

Außer diesen Kesselsektoren sind noch alle Nummern mit ihren Nachbarn im Kessel gebräuchlich; z.B. 7 und (jeweils) ein Nachbar: 7–1/1 (7, 28, 29); z.B. 25 und zwei Nachbarn: 25–2/2 (2, 17, 21, 25, 34). Es werden Annoncen bis zu drei, manchmal bis zu vier Nachbarn angenommen.

Dann gibt es noch eine ganze Menge festgelegter, alteingesessener spezieller „Spiele“, wie beispielsweise die „Finalen“, auf die wir aber hier nicht weiter eingehen.

## Wesentliche Bestandteile der Zufallsmaschine<sup>5</sup>



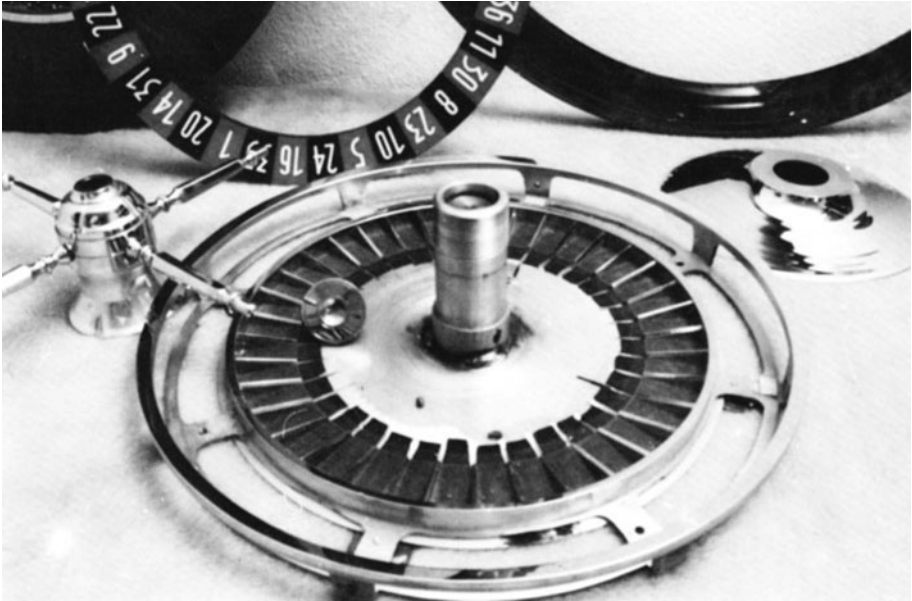
**Abb. 1.2** Die um die senkrechte Kesselachse rotierende Scheibe, die aus dem Nummernkranz sowie dem Fächerkranz für die Endstationen der Kugel besteht (Letzterer wird auch „Security-Ring“ genannt, weil er höchsten Präzisionsansprüchen genügen muss). Nummernkranz und Fächerkranz sind normalerweise fest miteinander verbunden, können aber entkoppelt, verschoben und wieder fest verbunden werden



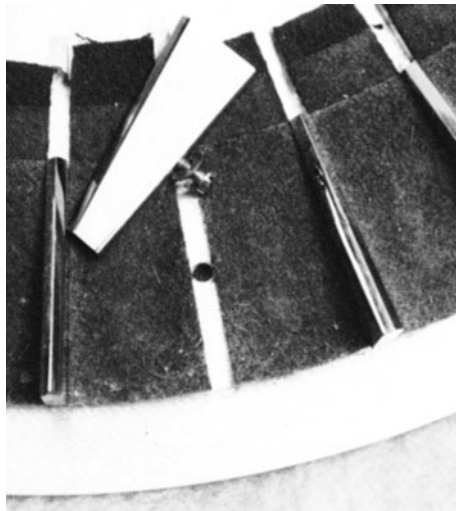
**Abb. 1.3** Der horizontale, starre Teil des Kessels. Die senkrechte Achse in der Mitte nimmt die rotierende Scheibe mit dem Kugellager auf. Hier ein Kessel der älteren Bauart („Heldtmann“), den ersten, den ich zerlegte, der aber das Prinzip aller Roulette-temaschinen illustriert<sup>6</sup>

<sup>5</sup> Alle Fotos aus Basieux, P./Thiele, J.: *Roulette im Zoom – Anatomie des Kugellaufs* (mit freundlicher Genehmigung des Printul-Verlags).

<sup>6</sup> Weitere, modernere Kesseltypen werden in Kapitelteil 4.5 vorgestellt.

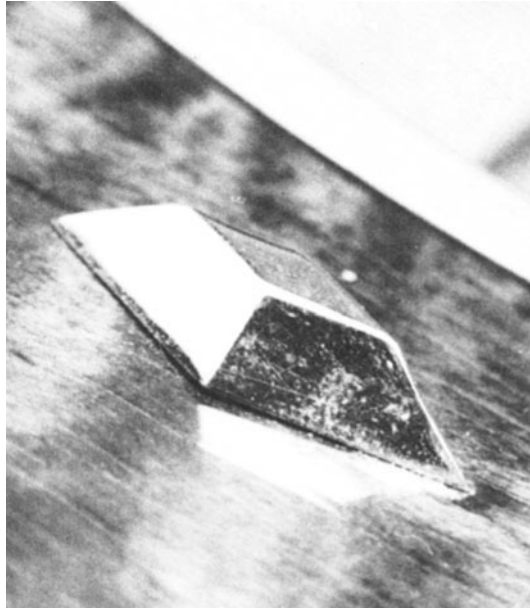


**Abb. 1.4** Die Bestandteile des zerlegten Kessels. Der Ring des Nummernkranzes ist hier vom Fächerkranz voll entkoppelt; er kann in jeder beliebigen Position mit dem Fächerkranz wieder fest verbunden werden<sup>7</sup>



**Abb. 1.5** Ein abgeschraubter Steg zwischen zwei Nummernfächern. Sowohl die geometrischen Messwerte der Stege als auch ihre „Elastizitäten“ (je nachdem, ob sie mehr oder weniger fest angeschraubt sind) sind mögliche Ursachen für ein fehlerhaftes Roulette

<sup>7</sup> Siehe den Kapitelteil 2.4 „(Gegen-)Maßnahmen der Spielbanken“



**Abb. 1.6** Eine Raute, auch „Obstacle“ genannt. Die senkrechten und waagrechten Rauten streuen die Kugel in ihrem Lauf zum Fächerkranz hinunter, um die absolute Zufälligkeit jedes einzelnen Ereignisses zu garantieren – eine bis dato unerfüllte Bedingung<sup>8</sup>

## Der physikalische Prozess

Nach Edward O. Thorp<sup>9</sup> besteht das Schlüsselproblem für die physikalische Vorhersage eines Ereignisses im Roulette darin, „zu bestimmen, wann und wo die Kugel den Kesselrand verlässt, da ab diesem Zeitpunkt alles andere mit Ausnahme der Scheibengeschwindigkeit eine Konstante ist.“<sup>10</sup> „Ein Kesseltilt ab bereits  $0,2^\circ$  generiert eine verbotene Zone im Umfang von einem Viertel bis zu einem Drittel der Scheibe [eine verbotene Zone, in der die Kugel den Kesselrand *nicht* verlässt]; die nichtlineare Differenzialgleichung, die die Bewegung der Kugel am Kesselrand beschreibt, ist die Gleichung eines Pendels, das zuerst vollständig um seinen Angelpunkt schwingt, aber dann allmählich durch den Luftwiderstand abgebremst wird.“<sup>11</sup>

<sup>8</sup> Diese bis dato unerfüllte Bedingung führt zur „paradoxen Rolle der Rauten“ (siehe auch den Abschnitt mit gleicher Überschrift in Kapitelteil 4.5), die, zusammen mit einer geringen Kesselschiefelage (Tilt), den sogenannten *Rauteneffekt* begründet – ein Tatbestand, auf dem die Kapitel 3 und 4 teilweise beruhen.

<sup>9</sup> Die Ausgangslage und die Motivation dieses prominentesten Erforschers von Casinospiele wird auf den Seiten 305 und 435 ausführlich geschildert.

<sup>10</sup> Thorp, E. O.: *The Mathematics of Gambling*.

<sup>11</sup> Thorp, E. O.: *Optimal Gambling Systems for Favorable Games*.

In Anlehnung an J.-I. Eichbergers Artikel im Internet<sup>12</sup> lauten die Differenzialgleichungen der Bewegung im Rahmen der Newton'schen Mechanik wie folgt:

$$\theta' = \Omega, \quad \Omega' = -\alpha \cdot \Omega^2 + \beta - \gamma \cdot \sin \theta$$

oder kurz

$$\theta'' = -\alpha\theta'^2 + \beta - \gamma \sin \theta$$

mit physikalischen Konstanten  $\alpha$ ,  $\beta$  und  $\gamma$ , wobei  $t$  die Zeit (in Sekunden, sec),  $\theta$  der zurückgelegte Winkel (in Radian, rad),  $\Omega = \theta' = d\theta/dt$  die Winkelgeschwindigkeit (in rad/sec) und  $\sin$  die Sinusfunktion bedeuten.

Die Anfangsbedingungen zur Zeit  $t = 0$  lauten:

$$\theta(0) = 0; \quad \Omega(0) = \Omega_0.$$

Die exakte Lösung sieht sehr kompliziert aus (sie beinhaltet zum Beispiel Hyperbelfunktionen), doch Edward Thorp wies nach, dass sie ausreichend gut durch eine sehr einfache Exponentialfunktion der Form

$$A \cdot e^{B \cdot t} + C$$

approximiert werden kann (mit geeigneten Konstanten  $A$ ,  $B$  und  $C$ ).<sup>13</sup>

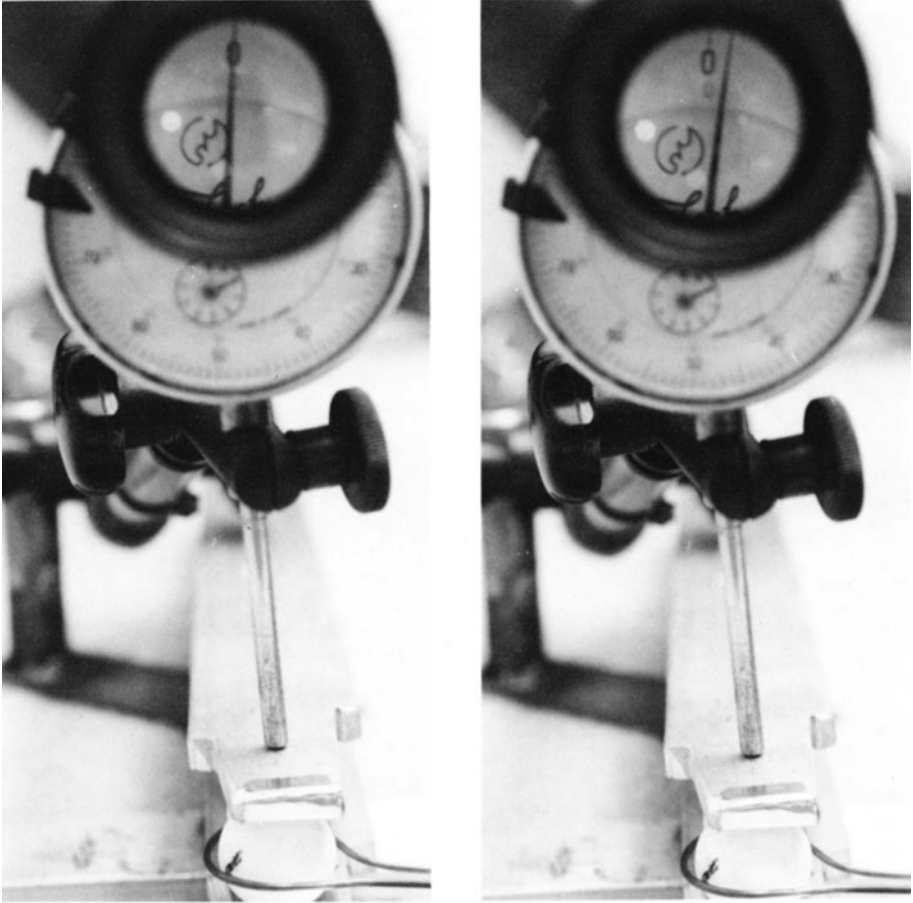
Es gibt natürlich auch Gleichungen (und Lösungen) für den Kugellauf in einem *unebenen* Kessel, der also eine geringe Schiefelage oder einen „Tilt“ hat – was sehr oft der Fall ist. Auch dieser Aspekt wird in den erwähnten theoretischen Arbeiten behandelt.

Die theoretischen Lösungen sind für Physiker und Mathematiker durchaus interessant. Doch die physikalischen Parameter sind nicht nur mühsam zu ermitteln; sie könnten nach einiger Zeit nicht mehr stimmen: Hält der Croupier die Kugel einige Sekunden lang in der Hand, bevor er zum Wurf ansetzt – vielleicht tauscht er mit dem Tischchef gerade ein paar Worte aus –, dann kann die theoretische Lösung gar nicht mehr stimmen. Denn wegen der Erwärmung durch die Hand hat sich das Volumen der Kugel geringfügig vergrößert (ganz abgesehen davon, dass die Kugeloberfläche etwas mehr Feuchtigkeit und Fett der Hand aufgenommen hat). Siehe dazu die Abbildung 1.7.

Mitte der 1970er Jahre taten sich ein paar Studenten zusammen und bastelten einen Roulette-Minicomputer, mit dem sie dann auch in den Casinos spielten. Doch die kleinen Geräte waren damals technisch sehr anfällig. James Doyne Farmer und Norman Packard, zwei Chaosphysiker, waren die

<sup>12</sup> Eichberger, J.-I.: *Roulette Physics*.

<sup>13</sup> Thorp, E. O.: *Physical Prediction of Roulette*.



**Abb. 1.7** Unter den unzähligen physikalischen Faktoren, die im Einzelnen ebenso viele kaum berechenbare Auswirkungen haben, betrachten wir hier den Einfluss lokaler Temperaturschwankungen, wie sie auch durch die Hand des Wurfcrupiers zustande kommen können. Dazu legen wir in einem gewissen Abstand eine regulierbare Heizschleife um die immobilisierte Kugel (links) und messen die durch die Temperatur verursachte Ausdehnung. Sogar senkrecht zur Heizschleife zeigt die Kugel eine deutliche Ausdehnung (rechts)

Hauptakteure dieser Abenteuer, die Thomas Bass in seinem Buch beschreibt. Später, zu Beginn der 1980er Jahre, bekannte Thorp: Hätte er das heute noch einmal zu realisieren, würde er das Problem digital lösen. Und ich vermute: auch rein empirisch bzw. experimentell-statistisch.

In der Tat hat eine Art „physikalisch-statistischer Algorithmus“ erhebliche Vorteile gegenüber einer geschlossenen, eleganteren Lösung über die Bewegungsgleichung. In Anlehnung an repräsentative Lernspiele lassen sich die

Prognosen weiterer Coups durch bestmögliche Ähnlichkeit in den Anfangsbedingungen bilden. Das ist vermutlich die zweckdienlichste Realisierung, die zudem keine umständliche Identifizierung und Ermittlung zahlreicher physikalischer Konstanten und Faktoren erfordert – weil diese bereits implizit in den Lernspielen enthalten sind. Um es etwas direkt zu sagen: In erster Linie interessiert mich nicht, wo die Kugel den Rand verlässt oder wo bei diesem Loslösen eine „verbotene Zone“ liegt, sondern schlicht wo die Kugel auftrifft – zuerst im Bereich der Rauten, dann im Bereich des Nummernkranzes. Nach diesen Vorstellungen entwickelte ich auch zwischen 1977 und 1983 meine ersten Ballistikalgorithmen.

Es gibt auch Spieler, die ohne Formeln, explizite Datenreihen oder Algorithmen auskommen, um ballistische Gewinne zu realisieren – bereits seit über hundert Jahren! Heute wissen wir, dass praktisch jeder durch Beobachtung und Erfahrung die Differenzialgleichung der rollenden Kugel *heuristisch* lösen kann, auch wenn es zuerst recht kompliziert anmutet. Wenn es einem Autofahrer zum Beispiel gelingt, rechtzeitig vor einer Mauer abzubremsen oder dem Vordermann in einer Kolonne nicht aufzufahren, so löst er ständig und erfolgreich die verschiedensten Differenzialgleichungen – da jede Bewegung, jede Beschleunigung, Abbremsung, Richtungsänderung durch eine Differenzialgleichung beschrieben werden kann. Im Roulette wird diese *empirisch-heuristische* Art, Differenzialgleichungen zu lösen, durch die sogenannte *visuelle Ballistik*, auch „wheel watching“ oder Kesselgucken genannt, bewerkstelligt. Mehr davon in Kapitel 4.

## 1.2 Eigenschaften; Verteilungsgesetze; Theorie

Hier folgen die wichtigsten Eigenschaften des Roulettes, zunächst für Einzelereignisse, dann die Verteilungsgesetze und schließlich die klassische Theorie mit allen Gewinnerwartungen.

### Einige Eigenschaften des klassischen Roulettes

Jeder Spielwurf (Coup) ist ein Zufallsexperiment, und die Zahl, in deren Fach die Kugel schließlich zu liegen kommt, stellt das eingetretene Elementarereignis dar. Jeder Coup ist also ein *Laplace-Experiment* mit Wahrscheinlichkeit  $1/37$  für jedes Elementarereignis; ein Laplace-Experiment ist ein Zufallsexperiment mit endlich vielen, gleichwahrscheinlichen Elementarereignissen.

Gemäß der Situation beim klassischen Roulette betrachten wir nun die mehrfache Wiederholung des Laplace-Experiments. Es ist einleuchtend,

wenn wir annehmen, dass das Ergebnis eines beliebigen Experiments bei einem klassischen Roulette keinen Einfluss hat auf die Ergebnisse anderer Experimente, denn andernfalls müssten wir folgern, dass nicht jedes Ergebnis nach einem bestimmten Ergebnis gleichwahrscheinlich ist – die Folge also keine Wiederholung von Laplace-Experimenten wäre.

Eine gewisse Anzahl solch unabhängiger Wiederholungen von Zufallsexperimenten bezeichnet man als Bernoulli-Experiment. Im klassischen Roulette haben wir es also mit einem Bernoulli-Experiment zu tun, das aus einer gewissen Anzahl von Wiederholungen von Laplace-Experimenten besteht.

Unabhängige Zufallsexperimente haben den Vorteil, dass sie eine relativ einfache Struktur unter den stochastischen Prozessen besitzen und dass sie daher relativ leicht analysiert werden können.

Die Menge aller Elementarereignisse,  $\{0, 1, 2, \dots, 36\}$ , bezeichnen wir mit  $G$  und nennen sie die Grundereignismenge. Jede Teilmenge  $E$  der Grundereignismenge  $G$  heiße ein Ereignis. Die Elementarereignisse sind also genau alle einelementigen Ereignisse.

Beispiele für Ereignisse sind, neben den Elementarereignissen,  $R$  (Rot),  $S$  (Schwarz), die anderen einfachen Chancen, die Dutzende und Kolonnen, die klassischen Kesselsektoren  $GS$  (Große Serie oder „0-2-3“),  $KS$  (Kleine Serie oder „5-8“) und  $ORPH$  (Orphelins), Kesselsektoren der Form  $25-1/1$  (2, 17, 25),  $13-2/2$  (6, 11, 13, 27, 36), die Finalen, die Transversalen, Car-rs, Chevaux und noch andere.

Bezeichnen wir mit  $n(E)$  die Anzahl der Elementarereignisse, aus denen  $E$  besteht, so beträgt die Wahrscheinlichkeit  $p(E)$  des einmaligen Eintretens des Ereignisses  $E$

$$p(E) = \frac{n(E)}{n(G)} = \frac{n(E)}{37},$$

eine Formel, die der Leser sofort richtig interpretiert:  $p(E)$  ist gleich dem Verhältnis der Anzahl günstiger Fälle zur Anzahl möglicher Flle. Das ist der klassische Wahrscheinlichkeitsbegriff, der hier voll ausreichend ist. Da jede einfache Chance 18 Elementarereignisse umfasst, ist deren Wahrscheinlichkeit jeweils  $18/37$ . Dutzende und Kolonnen haben eine Wahrscheinlichkeit von jeweils  $12/37$ . Dies sind Beispiele für die Wahrscheinlichkeit eines bestimmten Ereignisses für ein einzelnes Laplace-Experiment.

Betrachten wir nun ein Bernoulli-Experiment, hier speziell bestehend aus einer unabhängigen Coupfolge zweier Laplace-Experimente, und fragen wir nach der Wahrscheinlichkeit dafür, dass das Ereignis  $E$  im ersten *und* das Ereignis  $F$  im zweiten Coup eintritt. Für „und“ verwenden wir das Symbol  $\wedge$ .

Es gilt  $p(E) = n(E)/37$  und  $p(F) = n(F)/37$ . Wie berechnet sich  $p(E \wedge F)$ ? Die Antwort ist nicht schwer: Die Unabhängigkeit der beiden Zufallsexpe-