

Wo der Computer zockt

Bei Geldspielgeräten ist alles Zufall – und doch nichts dem Zufall überlassen

Klack. Die Euromünze fällt auf Nimmerwiedersehen in den Schlitz des Spielautomaten an der Wand. Grelle Lichter blinken auf, die Walzen drehen sich. Verflixt, schon wieder verloren! Auch taktisches Drücken der Spielknöpfe ändert daran nichts.

Geschicklichkeit und spielerische Raffinesse sind bei Geldspielautomaten nicht gefragt. Nur der Zufall darf entscheiden, ob ein Gewinn herauspringt oder das Portemonnaie immer leichter wird. Oder mathematisch formuliert: Das Spielergebnis muss geräte-technisch zufällig eintreten. Doch so paradox es klingt: Außer dem Spiel selbst ist dabei nichts dem Zufall überlassen. Wer sich an den flimmernden Kästen die Zeit vertreibt, glaubt nicht, was für ein kompliziertes Regelwerk hinter seinem Vergnügen steht. Bevor ein „Cash Casino“ oder ein „Big Winner“ in Spielhallen und Gaststätten Geld ein-kassiert oder ausspuckt, gilt es aufwendige Tests zu bestehen. Bauartzulassung heißt das Verfahren, bei dem nicht jeder Spielautomat einzeln, sondern nur jeweils ein typisches Exemplar von Fachleuten der PTB in Berlin-Charlottenburg genauestens unter die Lupe genommen wird. Erfüllt so ein Prototyp alle Regeln für das Zufallsspiel, dann darf der Spiel-automatenhersteller Tausende identischer Geräte nachbauen.

Doch wie kontrolliert man, ob der Zufall in einem Spielautomaten richtig funktioniert? Wer annimmt, dass die PTB-Wissenschaftler quasi im amtlichen Auftrag eifrig um die Wette zocken, wird vor Ort schnell eines Besseren belehrt. „Unsere Arbeit ist eher unspektakulär, wir prüfen vor allem die Spielbeschreibungen der Geräte“, sagt Dieter Richter, Leiter des Fachbereichs „Metrologische Informationstechnik“. Was einem Spielautomaten erlaubt ist und was nicht, regelt die altehrwürdige Gewerbeordnung zusammen mit der Spielverordnung, die in ihren Grundzügen noch aus den 50er Jahren stammt. Beide legen für gewerbliche Geldspielgeräte – wie die bunten Maschinen im Fachjargon heißen – fest, wann und wie der Zufall zuschlagen darf, ohne dass ein Spieler schon nach wenigen Einsätzen Pleite geht oder gleich der Spielsucht verfällt. Pro Spiel darf ein Gerät dem Spieler deshalb höchstens 20 Cent abknöpfen, der Maximalgewinn ist auf zwei Euro begrenzt. Ein Spielvorgang muss mindestens zwölf Sekunden dauern. Vorschriften gibt es auch für Risikotasten, die Menge der Sonderspiele und die Auszahlquote.



Flinker als jeder Profispieler

Doch mit dem drögen Studium von Gesetzbüchern allein ist es im Zeitalter elektronischer Zufallsgeneratoren nicht mehr getan. Das Juristendeutsch haben die PTB-Mathematiker deshalb in messbare Werte und Prüfreden umgesetzt. Nur so lassen sich die Spiel-

ergebnisse moderner Automaten und ihre verschiedenen Spielvarianten mithilfe der Wahrscheinlichkeitsrechnung analysieren. Ein paar Türen weiter im denkmalgeschützten PTB-Gebäude in der Berliner Abbestraße wird es spannend. Hier wird nun doch gespielt, allerdings durch Kollege Computer. Bei der automatisierten Bauartprüfung – von der PTB vor einigen Jahren eingeführt – errechnet ein Programm so verzwickte Werte wie die Gewinnhöhendurchmischung oder Verlustserienstreuung der Spiele. Dazu wurde eigens eine Messschnittstelle entwickelt.



Flinker als jeder Profispieler jagt ein Rechner alle fünf Millisekunden ein Spiel durch die zu testenden Geräte, über drei Millionen Mal pro Geldspielautomat. Damit simuliert er auf die Schnelle dessen gesamte Laufzeit bis zur Demontage. Ist der Prozessor eines Automaten nicht sehr stark, kann diese Schnellspielprüfung schon mal eine Woche dauern, sagt Dieter Richter. Am Ende des rasanten Spiels stehen statistische Signifikanztests mit komplizierten Namen. So lässt sich beispielsweise mit den Formeln des

„Rangkorrelationstests nach Spearman“ oder dem so genannten „Kolmogoroff-Smirnow-Test“ errechnen, ob über längere Spielerien hinweg ein Trend bei den Gewinnen eintritt, was einen Spieler vielleicht erfreuen könnte, aber verboten ist. Die Mess-Experten sind dabei mit einer ungewöhnlichen Aufgabe konfrontiert: „Techniker wollen bei Messungen zufällige Werte natürlich klein halten. Beim Prüfen von Glücksspielen ist aber gerade das Gegenteil der Fall, hier soll der zufällige Anteil auf jeden Fall recht groß sein“, erklärt Arbeitsgruppenleiter Thomas Bronder.

Auf Dauer kann man nur verlieren

Dass der Zufall tatsächlich berechnet werden kann, hat der Mathematiker Jacob Bernoulli bereits im 18. Jahrhundert herausgefunden. Sein „Gesetz der großen Zahl“, ein Grundsatz der Wahrscheinlichkeitsrechnung, nach dem zufällige Ereignisse bei vielen Wiederholungen eine Gesetzmäßigkeit zeigen, spielt bei den PTB-Tests eine große Rolle. „Dieses mathematische Gesetz erlaubt beispielsweise durch das Wiederholen der Zufallsereignisse, also laufen-



des Spielen, die genaue Messung des langfristigen Mittelwerts. Damit können wir die mittlere Auszahlquote eines Spielautomaten feststellen, um die alle kurzfristigen Mittelwerte schwanken“, sagt Thomas Bronder. Und noch etwas anderes lässt sich durch Bernoulli beweisen: Wer einen Spielautomaten ständig mit Geld füttert, wird auf Dauer verlieren.

In der Spielpraxis interessieren seit ein paar Jahren jedoch weniger mathematische Theorien, sondern juristische Probleme. Die in die Jahre gekommene Spielverordnung hält mit der technischen Entwicklung nicht mehr Schritt. Die Spielautomatenbranche fühlt sich durch die starren Richtlinien im Wettbewerb mit staatlichen Glücksspielen oder mit Internet-Casinos, die sich im rechtsfreien Raum bewegen, benachteiligt. Auch Dieter Richter wünscht sich modernere Regeln. Sie könnten die Spieler weiterhin schützen, zugleich aber die komplizierte Zulassungsprozedur bei der PTB um einiges einfacher machen. Vorstellbar wäre, Spielgeräte künftig nur noch mit einer manipulationssicheren „Black Box“ auszurüsten. Diese würde – ähnlich wie ein Zähler für den Stromverbrauch oder wie ein Fahrtenstreifen – die Spieldauer und Geldbewegungen des Automaten kontrollieren und könnte regelmäßig geprüft werden. Einzelne Spielverläufe wären dann nicht mehr vorgeschrieben, was Spielentwickler vermutlich zu ganz neuen Designs inspirieren würde.

Ein Thema ist auch die erlaubte Laufzeit der Spielgeräte. Derzeit ist nach vier Jahren Schluss. Früher war das sinnvoll. Denn ob ein mechanischer Spielautomat zufällige Ergebnisse zustande brachte, hing vom Verschleiß seiner Drehteile ab, die mit zunehmendem Alter unruhig liefen. „Heute sind die Geldspielgeräte jedoch mit computergesteuerten Systemen ausgerüstet, die entweder funktionieren oder nicht“, so Richter. Klarheit über die mögliche Verschleißanfälligkeit soll eine bisher einmalige Feldstudie bringen. Rund 200 Spielgeräte will die PTB ab dem Herbst dieses Jahres über einen Zeitraum von zwei Jahren hinweg beim Spielen im Echtbetrieb beobachten – darunter auch Spielautomaten, deren normale Laufzeit während der Untersuchung endet. Damit sie weiterspielen dürfen, werden Ausnahmegenehmigungen erteilt und besondere Kontrollen durchgeführt. Keine Euromünze wird hier dann auf Nimmerwiedersehen verschwinden und keine Walze wird sich drehen, ohne dass es den PTB-Mitarbeitern auffällt. Passionierte Zocker werden davon jedoch nichts mitbekommen: Die Untersuchung verläuft völlig anonym.

ALMUT BRUSCHKE-REIMER



Hier spielt der Computer: Spielgeräte-Test in der PTB.

Ansprechpartner in der PTB

Folgende Mitarbeiter der PTB sind in den Beiträgen dieses Heftes namentlich erwähnt:

S. 15-17: Nur nicht im „dead space“ landen
Dr. Peter Ulbig, Telefon: (05 31) 592-31 42
Dr. Fritz Weber -31 31
Arbeitsgruppe 3.103: Thermodynamische Eigenschaften von Gasen

S. 18-21: Gezähmter Zufall
Dr. Sergey Bogoslovsky (05 31) 592-22 45
Dr. Martin Götz -22 45
Dr. Alexander Zorin -24 20
Arbeitsgruppe 2.45: Einzelektronentunneln, Quantum Computing

S. 28-31: Thema mit Variationen
Uwe Steinhoff (030) 34 81-419
Arbeitsgruppe 8.21: Bioelektrizität und -magnetismus

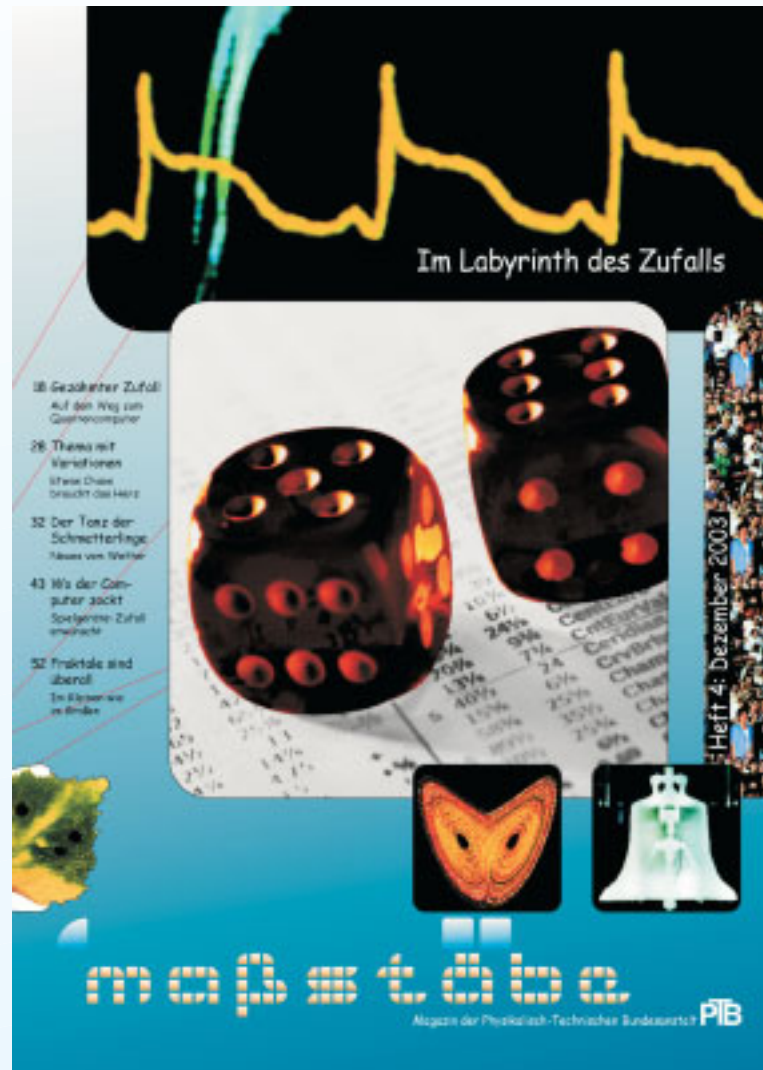
S. 34-36: Wie genau ist genau genug?
Dr. Gerhard Bönsch (0 53 03) 45 73
Peter Franke (05 31) 592-54 30
Frank Lechelt -54 33
Arbeitsgruppe 5.43: Kalibrierung von Endmaßen

S. 37-39: Das Nichts nutzen
Prof. Dr. Peter Strehlow (030) 34 81-429
Arbeitsgruppe 7.301: Tieftemperatur-Thermodynamik

S. 40-42: Monte Carlo, der Zufall und das Fußballbildersammelrätsel
Rolf Behrens (05 31) 592-62 12
Arbeitsgruppe 6.31: Photonen-dosimetrie
Dr. Bernd Großwendt -66 00
Fachbereich 6.6: Grundlagen der Dosimetrie -63 11
Dr. Karsten Kossert
Arbeitsgruppe 6.11: Aktivitätseinheit
Dr. Frank Wissmann -63 30
Arbeitsgruppe 6.33: Umgebungs-dosimetrie

S. 43-45: Wo der Computer zockt
Dr. Thomas Bronder (030) 34 81-324
Arbeitsgruppe 8.54: Spielgeräte
Prof. Dr. Dieter Richter -479
Fachbereich 8.5: Metrologische Informationstechnik

S. 52-55: Fraktale sind überall
Dr. Ludwig Schweitzer (05 31) 592-81 24
Arbeitsgruppe Q.104: Kritisches Verhalten und Frequenzabhängigkeit beim Quanten-Hall-Effekt



Impressum

Herausgeber

Physikalisch-Technische Bundesanstalt
Braunschweig und Berlin

Redaktion

Presse- und Öffentlichkeitsarbeit, PTB
Postfach 3345, 38023 Braunschweig
Telefon: (05 31) 592-30 06
E-Mail: presse@ptb.de

Redakteure: Jens Simon (verantwortlich), Erika Schow
Autoren: Jörn-Uwe Barz, Almut Brusckke-Reimer,
Birgit Ehlbeck, Julia Förster, Frank Frick, Nicole Geffert,
Anne Hardy, Ute Kehse, Jan Oliver Löffken, Rainer Scharf,
Axel Tillemans

Layout: Jörn-Uwe Barz

Grafik: Björn Helge Wyszfeld

Bilder ohne Quellenangabe: Bildstelle der PTB

Druck

FischerDruck, Peine

Auszüge der „maßstäbe“ im Internet unter www.ptb.de

© PTB. Alle Rechte vorbehalten.

Bitte geben Sie bei einem auszugsweisen Nachdruck
Quelle und Autor an und benachrichtigen Sie die Redaktion.
Braunschweig, Dezember 2003