

Der Local Event Detector (LED)

Eine neue experimentelle Anordnung zum Nachweis von Korrelationseffekten lokaler emotional geladener Zustände

JOHANNES HAGEL und MARGOT TSCHAPKE¹

Zusammenfassung – In dieser Abhandlung wird eine konzeptionell neue Anordnung zur Erzeugung von binären Zufallszahlen (RNG) beschrieben. Sie beruht darauf, dass quasiperiodische Impulse niedriger Frequenz eine Rechteckschwingung höherer Frequenz abfragen. Die sukzessiven Resultate dieser Abfrage werden direkt als Folge von binären Zufallszahlen ausgegeben. Diese treten somit im Takt des niederfrequenten Oszillators auf. In unserem Fall werden die im angenähertem Sekundentakt ausgegebenen Binärwerte kontinuierlich aufgezeichnet, und die sich aus der Zufallssequenz ergebende kumulative Differenz (CD) zwischen der Anzahl der „0“- und „1“-Werte wird berechnet und dargestellt. Die CD wird schließlich auf signifikante Abweichungen vom Erwartungswert hin untersucht. Wir haben festgestellt, dass – wie im Global Consciousness Project (GCP) von Roger Nelson – signifikante Abweichungen der CD vom Erwartungswert häufig mit emotional geladenen Zuständen in der räumlichen Nähe des RNGs (d.h. im Raum Köln) korrelieren. Dies bezieht sich sowohl auf wichtige Ereignisse in und um Köln als auch auf weltweite Ereignisse, von denen man annehmen darf, dass sie große Teile der Kölner Bevölkerung emotional berühren. Der Effekt wird besonders deutlich sichtbar, wenn es sich z.B. um Fußballspiele im örtlichen Stadion handelt, die die lokale Bevölkerung besonders berühren.

Schlüsselbegriffe: Parapsychologie – Zufallszahlengenerator – Global Consciousness Project – Lokalität – emotional geladene Ereignisse

The Local Event Detector (LED).

A new experimental setup designed to indicate the existence of correlation effects under the presence of emotionally charged events

Abstract – In this paper we describe a conceptually new procedure for the generation of binary random numbers (RNG). It is based on a quasi-periodic low frequency oscillator which samples an alternating oscillation of much larger frequency. The successive results of the sampling are directly used as a binary random output sequence. Consequently the binary numbers appear with the period of the low frequency oscillator. They are registered continuously and the resulting cumulative difference (CD) between the number of “0” and “1” events is continuously computed. The CD is then investigated and checked for significant departures from expectation. As for the Global Consciousness Projekt (GCP)

¹ Prof. Dr. Johannes Hagel arbeitete als Physiker am CERN in Genf und leitet nun zusammen mit seiner Mitarbeiterin Margot Tschapke das Institut für Psycho-Physik (IPP) in Genf und Köln. Korrespondenzanschrift: 10, chemin Taverney, CH-1218 Grand Saconnex. E-Mail: selma-marie@bluewin.ch.

of Roger Nelson we observe that significant deviations frequently occur with emotionally charged events in the spatial neighbourhood of the RNG (local area of Cologne). This relates both to important local events in and around Cologne and to more global events of which one may presume are also of emotional importance for large sections of the local population. The presumably local character of the effect becomes even more apparent if we are dealing for example with football matches in the local stadium which especially affect the local population.

Keywords: parapsychology – Random Number Generator – Global Consciousness Project
– locality – emotionally charged events

Die Anwendung eines entkoppelten Zwei-Oszillatoren-Systems zur Erzeugung binärer Zufallszahlensequenzen

Eine Zufallszahlenfolge kann mit folgender Methode erzeugt werden: Ein elektrischer Oszillator erzeugt kurze Signale mit einer gegebenen Frequenz (Anzahl der Impulse pro Sekunde). Dieser, im folgenden als „erster Oszillator“ bezeichnete Oszillator wurde so konstruiert, dass er eine starke Variation seiner Frequenz aufweist (siehe Anhang 1), wobei 2σ in der Frequenzverteilung einer Variation von 10 % des Mittelwertes entsprechen, also

$$f_i = \langle f_i \rangle \pm 10 \%$$

Ein von diesem ersten Oszillator *vollkommen unabhängiger* zweiter elektronischer Oszillator erzeugt eine Rechteckschwingung. Dies ist eine konstante Abfolge zweier elektrischer Spannungslevel, wobei das höhere als „high level“ (H oder 1) und das niedrigere als „low level“ (L oder 0) bezeichnet wird. Die Rechteckschwingung ist exakt symmetrisch, das heißt, die zeitliche Länge von H und L ist exakt gleich (im Rahmen von sehr kleinen Fehlern, die durch die verwendeten TTL-Logikschaltungen hervorgerufen werden und im Bereich von einigen 10 Nanosekunden liegen). Die Frequenz dieses zweiten Oszillators liegt um zwei Größenordnungen über der Frequenz des ersten Oszillators (für Schaltungsdetails siehe Anhang 2). Die Signale vom ersten Oszillator werden nun dazu verwendet, den aktuellen Status des zweiten Oszillators abzufragen. Das heißt, dass exakt beim Eintreffen des Impulses vom ersten Oszillator ein spezieller elektronischer Schaltkreis überprüft, ob sich die Rechteckschwingung gerade im L- oder im H-Zustand befindet. Das Resultat dieser Abfrage dient dann als binäre Zufallszahl mit der Zuordnung: L \rightarrow 0, H \rightarrow 1.

Abbildung 1 zeigt das Blockschaltbild der prinzipiellen Anordnung. Der erste Oszillator sendet Lichtimpulse aus einer Leuchtdiode, die elektrisch angesteuert wird. Der Empfänger registriert diese Impulse in einem lichtempfindlichen Widerstand (LDR) und führt sie nach deren Digitalisierung der Abfrageschaltung zu. Die Entfernung zwischen beiden Oszillatoren kann auf diese Weise einige Meter betragen. Zudem befindet sich der erste Oszillator in einem hermetisch abgeschlossenen Metallgehäuse.

Es existiert also – bis auf sehr kleine unvermeidliche Störreste – keine physikalische Kopplung zwischen den Oszillatoren. Diese Aussage scheint im Widerspruch dazu zu stehen, dass ein Lichtsignal (also eine physikalische Wechselwirkung) dazu verwendet wird, um

den Zeitpunkt der Abfrage festzulegen. Aus den Schaltungsbeschreibungen im Anhang 1 ergibt sich jedoch, dass dieser Abfrageprozess nicht auf den Oszillator selbst einwirkt, also zu keiner Änderung der Frequenz desselben führen kann.

Die beiden mittleren Frequenzen wurden mit $f_1 = 1 \text{ Hz}$ und $f_2 = 120 \text{ Hz}$ festgelegt. Während der erste Oszillator eine relativ breite Frequenzverteilung aufweist (10 % , siehe oben), ist die Frequenz des Rechteckschwingers wesentlich konstanter und schwankt um nur $\pm 1\%$. Wegen der breiten Frequenzverteilung des ersten Oszillators und der Tatsache, dass während einer Oszillationsperiode des ersten Oszillators die Rechteckschwingung sehr viele Perioden absolviert, ist der Verlauf der ausgegebenen binären Zahlensequenz praktisch zufällig. Allerdings kann diese Zufallszahlenfolge jederzeit durch eine mehr oder weniger lange reguläre Sequenz unterbrochen werden, wie die folgenden Ausführungen zeigen werden.

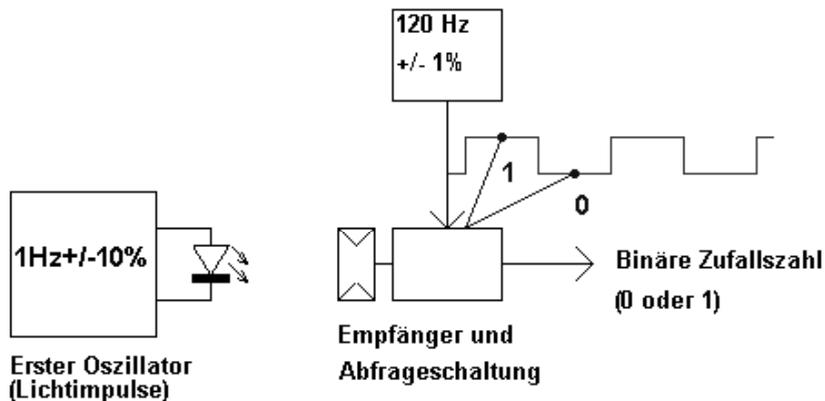


Abbildung 1: Das Zwei-Oszillatoren-System zur Erzeugung binärer Zufallszahlen.

Möglichkeiten korrelativer Resonanzen in einem Zwei-Oszillatoren-System mit unabhängigen Komponenten

Das oben beschriebene System besteht aus zwei *unabhängigen* Oszillatoren mit zwei verschiedenen Frequenzen, die wir mit f_1 and f_2 bezeichnen. Der Ausdruck *unabhängig* beschreibt die Tatsache, dass es keine physikalische Kopplung gibt, welche die beiden Oszillationen vermittelt irgendeines kausalen Mechanismus miteinander verbindet. Das heißt, dass auch die beiden Frequenzverläufe der Oszillatoren sich nicht gegenseitig beeinflussen können. Das Lichtsignal, das vom ersten zum zweiten Oszillator wandert, hat nur die Funktion, den Abfragemechanismus auszulösen, beeinflusst jedoch dabei nicht den zweiten Oszillator. Trotz dieser Unabhängigkeit der Komponenten voneinander kann es durchaus geschehen, dass auf Grund der ständigen Variation von f_1 wiederholt eine ganzzahlige Frequenzbedingung von der Form $f_2 = N f_1$ eintritt. Eine solche Relation wird als Resonanzbedingung bezeichnet. Die ganze Zahl N heißt *Ordnung* der entsprechenden Resonanz. Wir bezeichnen diese Situa-

tion als *korrelative Resonanz* (wegen der Abwesenheit physikalischer Koppelungen und der Tatsache, dass sich die Resonanzbedingung nur auf Grund zufälliger Frequenzverläufe ergibt). Während der Zeit, in der eine solche Bedingung erfüllt ist, wird nur einer der beiden möglichen Binärwerte erzeugt und die kumulative Differenz weicht desto deutlicher von zufälligem Verhalten ab, je länger die korrelative Resonanzbedingung besteht. Wegen der Unabhängigkeit der beiden Systeme folgt zwingend, dass eine korrelative Resonanzbedingung nur über ein beschränktes Zeitintervall bestehen kann und das System spontan wieder in den ungeordneten Zustand übergeht.

Wichtig ist, dass die beschriebene Abweichung von zufälligem Verhalten auf Grund einer korrelativen Resonanz auch dann bestehen bleibt, wenn die zufälligen Variationen des ersten Oszillators in ausreichender Nähe zur exakten Resonanzbedingung bleiben. Diesen Effekt bezeichnen wir als *Breite der korrelativen Resonanz*. Er erklärt sich aus der Tatsache, dass während der halben Periode des zweiten Oszillators nur ein Abfrageresultat möglich ist.

Beschreibung korrelativer Resonanzen am Beispiel eines mechanischen Modells

Um die Eigenschaften von korrelativen Resonanzen genauer zu beschreiben und zu verstehen, betrachten wir ein einfaches mechanisches Modell, das geeignet ist, das Phänomen darzustellen. Unser Modell besteht aus einem Pendel als erstem Oszillator. Wir nehmen an, dass es seine Schwingungen zum Beispiel in einer stark turbulenten Luftströmung ausführt, sodass seine Schwingungsperiode zufälligen Schwankungen ausgesetzt ist. Im Falle einer Pendellänge von 1 Meter wäre die mittlere Frequenz $f_1 = 1$ Hz und der tatsächliche Frequenzverlauf würde sich um diesen Wert verteilen. An einem bestimmten Punkt entlang der kreisförmigen Bahn der Pendelmasse (Punkt 1 in Abb. 2) würde ein Signal von dem schwingenden Pendel zu einem weiteren Punkt 2 gesendet. Der zweite Oszillator in diesem Modell ist ein Motor, auf dessen Achse ein Rad mit der Umlauffrequenz f_2 rotiert. Die eine Hälfte des Rades ist schwarz gefärbt, die andere weiß, wie in Abb. 2 gezeigt. Eine spezielle Einrichtung (z.B. ein Photoelement) würde feststellen, ob das Rad im Moment der Ankunft des Signals vom Pendel dem Punkt 2 gerade seine weiße oder seine schwarze Seite zuwendet. Aus dieser Beschreibung folgt, dass die Wahrscheinlichkeit für beide Möglichkeiten $p = 1/2$ ist.

Ein Computer würde die Abfolge der binären Ereignisse (weiß = 1, schwarz = 0) aufzeichnen. Aus der Beschreibung ist weiterhin ersichtlich, dass die Umlauffrequenz des Motors und die Schwingungsperiode des Pendels in keinerlei kausalem Zusammenhang stehen. Das heißt, dass diese beiden Systeme durch keinen physikalischen Mechanismus gekoppelt sind. Resonanzerscheinungen zwischen diesen beiden Schwingungen können also nicht auf Energie- bzw. Kraftübertragungen zwischen den beiden Systemen im Takte der beiden Schwingungsperioden aufgefasst werden. Der korrelative Resonanzeffekt ist in diesem Modell einfach zu interpretieren: Angenommen, der Motor führt eine Anzahl von exakt N Umdrehungen während genau einer Periode des Pendels aus. Dann würde der Punkt 2 sich nach jeder Pendelperiode an der selben Stelle des Rades wiederfinden. Es würde sich dann eine uniforme Zahlenfolge aus Einsen („1“) oder Nullen („0“) ergeben, die keine Zufälligkeit aufweist. Welcher der beiden Werte es tatsächlich wäre, hängt dann nur von der relativen

Anfangsphase des Pendels und des Motors ab. Die kumulative Differenz (CD) zwischen 1 und 0 Werten $CD(n) = N_n(0) - N_n(1)$ wächst dann linear mit der Zahl der Pendelperioden an.² Somit spielt die CD in einem solchen System und im Falle einer korrelativen Resonanz dieselbe Rolle, wie die Amplitude eines klassisch-mechanischen Systems, in welchem Resonanzen durch periodische Kraftübertragung erzeugt werden und nicht durch Korrelationen.

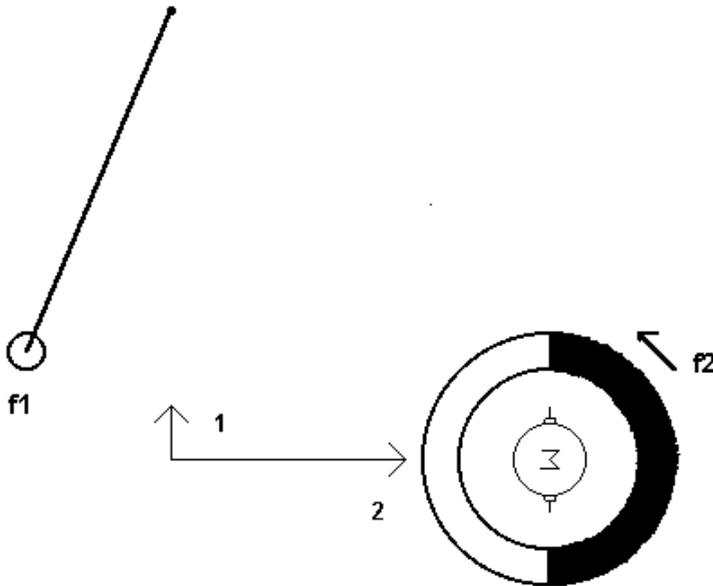


Abbildung 2: Ein mechanisches Modell zur Erklärung korrelativer Resonanzen.

Nun betrachten wir den komplizierteren Fall von Pendelschwingungen einer bestimmten mittleren Frequenz, welchen eine zufällige Frequenzvariation überlagert wird. Nehmen wir der Einfachheit halber an, dass das System sich für den Mittelwert der Pendelfrequenz exakt in einer Resonanzbedingung der Ordnung N befindet. Dennoch wird sich in dem Falle zufälliger Frequenzvariationen der Anfangszustand des Systems nach N Umläufen des Motors nicht wiederholen, das heißt, der Punkt 2 wird sich von seinem Ausgangspunkt mehr oder weniger entfernt haben. Um wie viel, dies hängt davon ab, wie breit die Verteilung der Frequenzen um den Mittelwert tatsächlich ist – und natürlich von der Umlauffrequenz f_2 des Motors.

Ist nun das Maß an zufälliger Frequenzvariation des Pendels entsprechend klein, so wird die Wirkung der korrelativen Resonanz der Ordnung N erhalten bleiben, so lange die durch die randomisierte Frequenz erzeugte relative Verschiebung von Punkt 2 nach N Umläufen

² Dabei sind $N_n(0)$ und $N_n(1)$ die Anzahl der „0“- und „1“-Ergebnisse bis zur Anzahl von n Perioden.

des Rades so klein ist, dass das Rad dem Punkt 2 immer noch die gleiche Seite zuwendet. Das System hingegen verlässt den Einflussbereich der Resonanz der Ordnung N dann, wenn die Verschiebung auf Grund der Zufallsschwankungen der Frequenz des Pendels größer wird als der halbe Umfang des Rades. In Zeitintervallen ausgedrückt entspricht das der halben Umlaufzeit des Motors. Diese berechnet sich zu $\tau = 1/(2f_2)$. Die maximal mögliche zufällige Variation der Pendelfrequenz, bei der das Gesamtsystem gerade noch im Bereich der Resonanz der Ordnung N ist, wird als *Breite der Resonanz* bezeichnet. Dieser Ausdruck wurde bereits für klassische mechanische Systeme geprägt. Wir übernehmen ihn in dieser Form auch für den Fall korrelativer Resonanzen. Das System verlässt also den Bereich der Resonanzordnung N , wenn die Breite der Frequenzverteilung Δf_1 so groß wird, dass die zugehörige Verschiebung des Punktes 2 relativ zum Rad größer wird als der halbe Radumfang. Somit gilt:

$$\tau = \frac{1}{\langle f_1 \rangle} - \frac{1}{\langle f_1 \rangle \pm \Delta f_1} = \frac{1}{2f_2}$$

Unter Verwendung dieser Beziehung und nach der Linearisierung des Ausdrucks in Δf_1 , sowie unter Anwendung der Resonanzbedingung $N \langle f_1 \rangle = f_2$, ergibt sich

$$\Delta f_1 [\%] = \pm 50 / N$$

Aus dieser Beschreibung folgt, dass die Resonanzbreite in unserem Modellsystem (aber auch im beschriebenen elektronischen Fall) mit ansteigender Resonanzordnung abnimmt. Halten wir also fest: *Korrelative Resonanzen werden mit zunehmender Ordnung kleiner.*

Daraus folgt, dass das zufällige Verhalten der Pendelschwingung sich umso deutlicher auf die binäre Outputsequenz dieser Anordnung auswirkt, je höher die Drehzahl des Motors im Vergleich mit der Pendelperiode ist. Es sei angemerkt, dass ein ähnlicher Mechanismus eines Übergangs von regulärer zu chaotischer Bewegung in einem Zwei-Oszillatoren-System durch *Resonanzbreitenüberlagerung* bereits von Chirikov vom Novo Sibirsk Research Laboratory beschrieben wurde (Lichtenberg & Liebermann 1983). In diesem Fall handelte es sich jedoch um die Studie zweier physikalisch gekoppelter Oszillatoren.

Für unser elektronisches Modell in Abbildung 1 berechnet sich die Resonanzbreite der Resonanzordnung $N = 120$ zu:

$$\Delta f_1 [\%] = \pm 50 / 120 = \pm 0.42 \%$$

Wäre die Frequenzvariation kleiner als dieser Wert, so verharrte das System ständig in der Resonanzbedingung $120 f_1 = f_2$ und es würde eine konstante Folge von „0“ oder „1“ Werten produziert. In unserem Beispiel ist die Frequenzvariation aber durch $\pm 10 \%$ gegeben, woraus sich ergibt, dass etwa 24 (!) verschiedene korrelative Resonanzbedingungen auf das System einwirken. Unter dieser Bedingung wird das System in kurzer Zeit von einer zu einer anderen Resonanzbedingung wechseln und es wird nicht genügend Zeit vorhanden sein, damit eine einzige Resonanzbedingung eine konstante Folge von Binärzahlen erzeugen könnte. In diesem Fall wird die Folge der ausgegebenen Binärzahlen zufällig.

Dennoch kann es mit einer bestimmten, berechenbaren bzw. simulierbaren Wahrscheinlichkeit geschehen, dass eine bestimmte, endliche Anzahl von nahezu konstanten Perioden auftritt, die das System vorübergehend innerhalb der Breite einer bestimmten Resonanzbedingung bringt. In diesem Fall würden wir einen scheinbar spontanen Übergang des Systems von einem zufälligen in einen geordneten Zustand beobachten. Dies drückt sich dann in einer plötzlichen signifikanten Abweichung der kumulativen Differenz vom Erwartungswert aus.

Wie häufig solch ein Übergang geschieht, hängt wesentlich von der Breite der in Frage kommenden Resonanzen ab und damit vom Frequenzverhältnis der beiden Oszillatoren.

Abbildung 3 zeigt das Resultat einer *mathematischen Simulation* unseres Zwei-Oszillatoren-Systems, in welchem die mittlere Frequenz des ersten Oszillators gleich der Frequenz des zweiten Oszillators gesetzt wurde, nämlich $\langle f_1 \rangle = f_2 = 1$ Hz. Die Variation von f_1 wurde auf $\pm 10\%$ gesetzt und die des zweiten zu $\pm 1\%$. Wir untersuchen also die Resonanzbedingung mit $N = 1$. Die praktische Ausführung der Simulation geschah in folgender Weise: Nach jeder vollständig abgeschlossenen simulierten Periode wurde die folgende Periodenlänge beider Oszillatoren unter zweimaligem Aufruf eines *Pseudozufallsgenerators* mit uniformer Verteilung innerhalb der angegebenen Variationsbreiten festgelegt. Nach jedem Abschluss der Periode des niederfrequenten Oszillators wurde überprüft, ob sich die höherfrequente Rechteckschwingung gerade im Zustand 0 oder 1 befindet.

Wie wir sehen tritt ein Übergang von zufälligem zu resonantem Verhalten *für eine kurze Periode* zwischen 15000 und 16500 Perioden auf, was zu einer signifikanten negativen Abweichung vom Erwartungswert führt. Weitere solcher resonanten Phasen beobachten wir zwischen 37000 und 38000 Perioden, 43000 und 46000 Perioden, sowie – nochmals deutlich sichtbar – zwischen 72500 und 75000 Perioden.

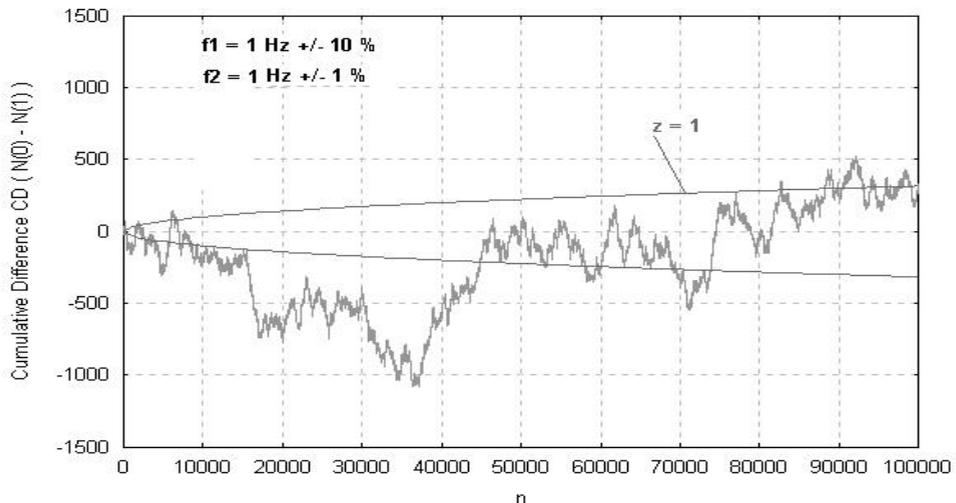


Abbildung 3: Übergang von zufälligem zu resonantem Verhalten in der Nähe der Resonanzbedingung der Ordnung $N = 1$.

Wir wollen an dieser Stelle nochmals zusammenfassend die wichtige Rolle des Resonanzkonzeptes für unser Oszillatorensystem erläutern und dieses Konzept den herkömmlichen Experimenten mit reinen Zufallsgeneratoren gegenüberstellen:

1. Von korrelativer Resonanz sprechen wir dann, wenn sich das System für eine bestimmte Anzahl von Perioden des ersten Oszillators in hinreichender Nähe (= innerhalb der Resonanzbreite) eines ganzzahligen Frequenzverhältnisses der beiden beteiligten Frequenzen befindet. Wir sprechen von korrelativer Resonanz, weil unser System zumindest prinzipiell keinen Mechanismus beinhaltet, durch welchen die beiden Oszillatoren ihre Frequenz mittels einer physikalischen Wechselwirkung beeinflussen könnten.

2. Korrelative Resonanzen führen zu einer lokal stark signifikanten Abweichung der kumulativen Differenz. Sie spielen also äußerlich dieselbe Rolle wie plötzlich auftretende (sehr unwahrscheinliche) signifikante Abweichungen „klassischer Zufallsgeneratoren“ von deren zu erwartendem Verhalten. Die gemessene Abweichung vom Erwartungswert hängt davon ab, wie lange das System in der Resonanzbedingung verbleibt, in welche es nicht wie dynamische Systeme eingeschlossen ist (im Sinne von „locked inside a resonance condition“), sondern die es im Sinne einer Zufallsbewegung im Frequenzraum (f_1 , f_2) überstreift, ohne von ihr attrahiert zu werden. *Die Aufenthaltsdauer innerhalb der Resonanzbreite bestimmt also die gemessene Effektstärke.*

In einem zweiten Beispiel (Abbildung 4) zeigen wir die selbe Simulation für die tatsächlich in unserem RNG verwendeten Frequenzen von $\langle f_1 \rangle = 1 \text{ Hz} \pm 10\%$ and $f_2 = 120 \text{ Hz} \pm 1\%$.

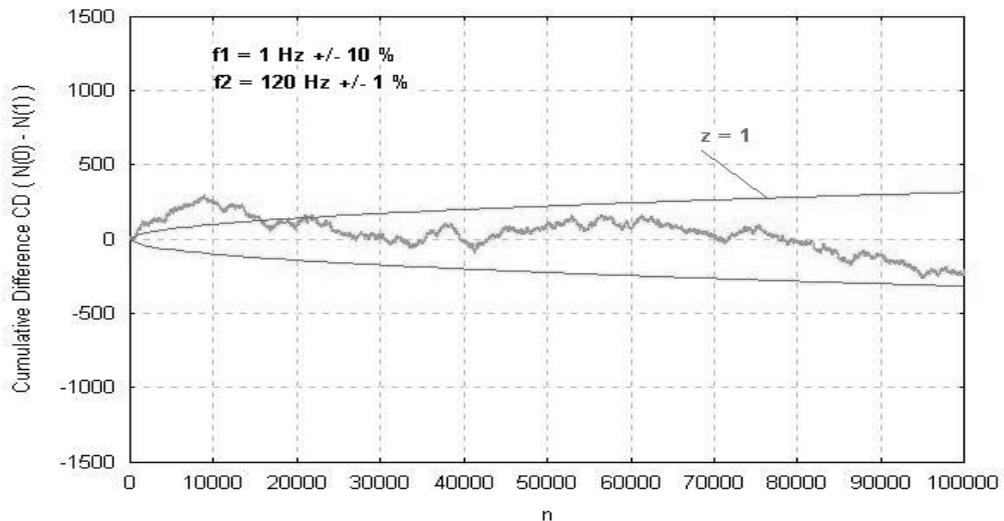


Abbildung 4: Zufälliges Verhalten des Zwei-Oszillatoren-Systems bei $\langle f_1 \rangle = 1 \text{ Hz} \pm 10\%$, $f_2 = 120 \text{ Hz}$

In diesem Fall zeigt sich keine deutliche Resonanzerscheinung über das gesamte Intervall von 100000 Perioden hinweg. Die kumulative Differenz bleibt für nahezu die gesamte Zeit in dem zu erwartenden Intervall von $z = \pm 1$ (Parabel in Abb. 4).

Akausale Korrelationen im korrelativen multiresonanten Zwei-Oszillatoren-RNG

In Experimenten wie dem Global Consciousness Project (GCP) besteht die Grundhypothese darin, dass Ereignisse mit starken emotionalen Inhalten mit Zufallsprozessen, wie sie von Zufallsgeneratoren erzeugt werden, korrelieren. Dies äußert sich durch signifikante Abweichungen der kumulativen Differenz von ihrem Erwartungswert. Der Mechanismus einer solchen behaupteten Korrelation ist noch vollständig unbekannt, aber es kann als gesichert angesehen werden, dass es sich im Mittel um einen sehr schwachen Effekt handelt. Nach einer privaten Mitteilung von Roger Nelson sind die Effekte in etwa äquivalent einer Änderung eines Bits in einer Sequenz von 10000 binären Zufallszahlen. In einem globalen Netzwerk von RNGs allerdings, wie es im GCP realisiert wurde (Nelson 1997)³, können dennoch messbare Effekte beobachtet werden. Bei einem einzelnen herkömmlichen RNG erwarten wir nur sehr schwache Resultate.

In dem oben beschriebenen Zwei-Oszillatoren-RNG könnte derselbe schwache akausale Effekt ein messbares Resultat hervorrufen, wenn er sich in geeigneter Weise mit der Frequenzvariation des ersten Oszillators korreliert. Nämlich so, dass es zur Ausgabe einer kurzen Sequenz von fast konstanten Perioden kommt. Erfüllen diese dann noch eine Resonanzbedingung in der erläuterten Form, so kommt es zu einem Abweichen der kumulativen Differenz vom Erwartungswert. Auf diese Weise arbeitet der beschriebene resonanzfähige RNG als ein *Verstärker schwacher akausaler Korrelationseffekte* (Ψ) und setzt diese in messbare Größen schon auf der Basis einer einzelnen Zufallsgeneratoreinrichtung um.

Das Eichproblem in der Zwei-Oszillatoren-RNG-Anordnung

Es darf nicht übersehen werden, dass diese neue Qualität von RNGs ein schwierig zu behandelndes prinzipielles Problem beinhaltet: In Abbildung 3 sahen wir, dass eine solche Anordnung auch ganz spontan in Resonanzzustände übergehen kann, aus denen sie nach bestimmter Zeit wieder austritt. Da dieses Verhalten schon in einer mathematischen Simulation auftritt, folgt daraus, dass nicht jede beobachtete Abweichung der CD zwingend eine akausale Korrelation anzeigen muss. Es ergibt sich also ein ernstes Problem mit der Eichung unseres neuen RNGs. Wir können am laufenden Gerät nicht mit Sicherheit entscheiden, ob eine beobachtete Abweichung einen eventuellen akausalen Effekt anzeigt oder nur einen spontanen Übergang von chaotischem zu resonantem Verhalten wie in Abbildung 3. Dies vor allem deshalb, weil wir über keine Methode verfügen, einen solchen Effekt durch technische Vorkehrungen abzuschirmen. Dies gelingt einzig und allein in der mathematischen Simulation. Diese muss also das Originalgerät modellmäßig möglichst gut beschreiben. An

³ Siehe auch den Aufsatz von Roger D. Nelson „Gathering of Global Mind“ auf der Homepage <http://www.noesphere.princeton.edu>.

der Vervollkommnung des bereits funktionierenden Computercodes (FORTRAN, C) arbeiten wir daher seit einiger Zeit. Ein solches Programm ist in der Lage, durch Langzeitsimulation des Zwei-Oszillatoren-RNGs diesen im garantiert psi-freien Fall zu testen und daher die Häufigkeit zu ermitteln, mit der spontane Abweichungen der CD ohne den Einfluss einer akasalen Korrelation auftreten.

Die so ermittelte Häufigkeit muss dann mit der entsprechenden Häufigkeit von Abweichungen im realen Fall verglichen werden. Ist letztere Häufigkeit größer als die entsprechend in der Simulation ermittelte, so kann zumindest angenommen werden, dass manche der beobachteten Abweichungen im realen RNG nicht auf mathematische Artefakte zurückgeführt werden können.

Zur Empfindlichkeit des Zwei-Oszillatoren-Systems im Vergleich zu herkömmlichen RNGs

Wie in den folgenden Kapiteln beschrieben, wollen wir unser System dazu benutzen, akasale Korrelationseffekte nachzuweisen. Das hätten wir – sowie im GCP – natürlich auch mit einem oder mehreren herkömmlichen RNGs tun können. Worin liegt also der Grund, eine so komplizierte Anlage aufzubauen, deren Verhalten äußerst komplex ist und die auch mathematisch / theoretisch noch längst nicht vollständig erforscht ist? Der Grund liegt für uns in unserer Annahme, dass unser System – im Vergleich zu herkömmlichen RNGs *empfindlicher* auf akasale Effekte reagieren sollte. Dies behaupten wir – und meinen es auch begründen zu können –, ohne dass wir mehr über akasale Korrelationen wissen, als es dem derzeitigen Forschungsstand entspricht.

In einem herkömmlichen (binären) RNG ist es so, dass vermutete akasale Effekte einer bestimmten Stärke dazu führen, dass es im Output des RNG zu ungewöhnlich langen (unwahrscheinlichen) Teilsequenzen konstanter Zufallszahlen während der „Wirkung“ eines akasalen Effekts kommt (wir beschränken uns auf den einfachen Fall einer instantanen Korrelation). Das Maß für die Stärke des vermuteten Effekts wird hierbei aus der Länge der entsprechenden Strings konstanter Binärzahlen abgeleitet. Nach dieser Vorstellung muss der Korrelationseffekt ebenso lange andauern, wie der RNG sein ungewöhnliches Verhalten zeigt.

Im Gegensatz dazu steht das Verhalten unseres Oszillatoren-Systems: Da sich diese Anordnung – wie oben beschrieben – stets in der Nähe einer Resonanzbedingung befindet, genügt prinzipiell eine punktuelle Interaktion, um die Frequenzen f_1 und f_2 in das entsprechende Resonanzverhältnis zu verschieben und eine konstante Folge von Binärzahlen zu erzeugen. Selbst wenn der eigentliche Korrelationseffekt sofort nach dieser kleinen Wirkung aufhört, so dauert die so erzeugte resonante Abweichung an, da die Frequenzen nun in resonantem Verhältnis stehen.

Bereits aus diesen qualitativen Überlegungen heraus können wir vermuten, dass unsere Anordnung ein empfindlicherer Indikator akasaler Korrelationseffekte ist als ein herkömmlicher RNG. Wir halten daher unser System trotz der Tatsache, dass sein Verhalten noch nicht vollständig erfasst wurde, dennoch für geeigneter, eventuell vorhandene, schwache lokale akasale Effekte anzuzeigen, als dies mit einem der standardmäßigen RNGs möglich wäre.

Das LED-Experiment

Seit 4. März 2003 läuft am Institut für Psycho-Physik (IPP) in Köln das Langzeitexperiment LED (*Local Event Dedector*), dessen grundsätzlicher Zweck dem des GCP von Roger Nelson entspricht (vgl. Nelson 2001; Etzold 2003). Es soll überprüft werden, ob (1) allgemein emotional geladene Ereignisse mit den Zahlensequenzen von Zufallsgeneratoren korrelieren, (2) ob ein lokaler Effekt festgestellt werden kann, d.h. es gilt herauszufinden, ob ein RNG, der in einer Region hoher Bevölkerungsdichte steht, bevorzugt mit Ereignissen korreliert, die es vermögen, große Teile dieser lokalen Bevölkerung emotional zu erregen. Hinweise auf solche Lokalitätseigenschaften im GCP finden sich z.B. bei Radin et al. (2004).

Als Zufallsgeneratortyp kommt das oben beschriebene Zwei-Oszillatoren-Prinzip zum Einsatz, wobei die mittlere Frequenz des ersten Oszillators gleich 1 Hz ist und der elektronische Oszillator mit 120 Hz betrieben wird. Die tatsächliche Anordnung ist noch um zwei weitere identische elektronische Oszillatoren mit den Frequenzen 60 Hz sowie 30 Hz erweitert, wodurch die in Abbildung 5 dargestellte Anordnung entsteht.

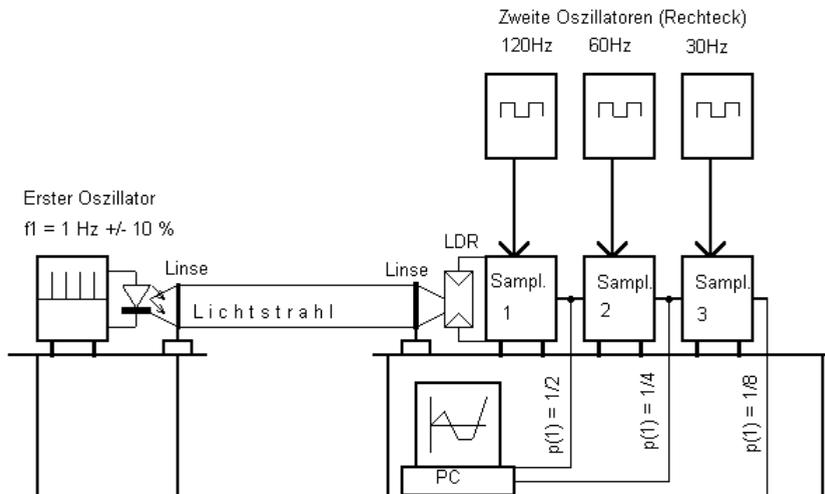


Abbildung 5: Prinzipielle Anordnung des LED-Experiments am IPP Köln.

Wie man sieht, sind die zweiten Oszillatoren mit ihren jeweiligen Abfrageschaltungen (Sampler 1-3) mit ihren Aus- und Eingängen in Serie miteinander verbunden. Ist also der Ausgang des ersten RNGs logisch „1“ (Wahrscheinlichkeit $1/2$), so wird der zweite RNG abgefragt, worauf am Ausgang des 2. RNGs eine binäre „1“ mit der halbierten Wahrscheinlichkeit von $1/4$ erscheint und am 3. RNG eine solche mit $1/8$. Es ist also insgesamt:

$$\begin{array}{l}
 \text{RNG1:} \quad p(1) = 1/2 \quad p(0) = 1/2 \\
 \text{RNG2:} \quad p(1) = 1/4 \quad p(0) = 3/4 \\
 \text{RNG3:} \quad p(1) = 1/8 \quad p(0) = 7/8
 \end{array}$$

Nehmen wir für alle drei RNGs in erster Näherung Gauss'sche Verteilungen der Zufallszahlen an, so ergeben sich die Formeln für die Standardabweichungen (gemessen für die kumulativen Differenzen) zu:

$$\text{RNG1: } \sigma(n) = n^{1/2}$$

$$\text{RNG2: } \sigma(n) = 1/2 (3n)^{1/2}$$

$$\text{RNG3: } \sigma(n) = 1/4 (7n)^{1/2}$$

Die Generatoren RNG2 und RNG3 sind also ungleichgewichtig, d.h. die Wahrscheinlichkeiten für binäre „0“-Zustände sind von denen für binäre „1“-Zustände verschieden. Dagegen ist RNG1 gleichgewichtig, da $p(0) = p(1) = 1/2$. Die kumulativen Differenzen für RNG2 und RNG3 sind hierbei ebenso als die Differenzen zwischen 0- und 1-Ereignissen zu betrachten, wobei von diesem Resultat (zwecks Normierung auf die Nullachse) noch der Erwartungswert für das Auftreten einer 0 abgezogen wird, der für RNG2 und RNG3 ungleich Null ist. Somit gilt:

$$\text{CD(RNG2)} = \text{CD(RNG1)} - 3/4 n$$

$$\text{CD(RNG3)} = \text{CD(RNG1)} - 7/8 n$$

Der erste Oszillator ist räumlich sowie elektrisch von der übrigen Anlage getrennt, er befindet sich darüber hinaus noch in einem hermetisch verschlossenen metallischen Gehäuse. Er sendet in seiner Frequenz von 1 Hz kurze Lichtimpulse von 0.1 s aus, die nach dem Durchlaufen zweier optischer Linsen von einem lichtempfindlichen Widerstand (LDR) am Eingang von RNG1 aufgenommen und vom Sampler1 weiterverarbeitet werden. Der physikalische Abstand des ersten Oszillators von der übrigen Anlage beträgt 2m. Der PC zeichnet mit Hilfe der in C (Standard) geschriebenen Software die im Sekundentakt anfallenden Zufallszahlen aller drei RNGs auf. Die Motivation für den Einsatz ungleichgewichtiger binärer RNGs liegt in folgender Überlegung begründet: Angenommen, die von uns in dieser Form vermutete korrelative Koppelung von RNGs mit emotional geladenen Bewusstseinszuständen existiert tatsächlich. Dann vermuten wir, dass solche Ereignisse, wenn sie schnell ablaufen, sich eher mit einem RNG von hoher Variabilität (also gleichgewichtige) der erzeugten Zufallszahlensequenz korrelieren, als mit solchen niedrigerer Variabilität. Umgekehrt denken wir, dass RNGs niedriger Variabilität (also ungleichgewichtige) sich eher mit Ereignissen korrelieren, die sich zeitlich langsam entwickeln. In dieser Weise erwarten wir in unserem Experiment eine gewisse Filterfunktion bezüglich der Zeitkonstanten der zu registrierenden Ereignisse. In einer späteren Analyse der drei RNGs darf zudem nicht übersehen werden, dass eine Abhängigkeit der drei Zufallszahlensequenzen besteht, die sich aus der beschriebenen Anordnung ergibt und wie folgt geartet ist:

- 1.) RNG1 ist vollkommen unabhängig von RNG2 und RNG3.
- 2.) Ist der Ausgang von RNG1=0, so ist auch der Ausgang von RNG2 = 0.
- 3.) Ist der Ausgang von RNG1=1, so kann der Ausgang von RNG2 1 oder 0 sein.
- 4.) Ist der Ausgang von RNG2=0, so ist auch der Ausgang von RNG3 = 0.
- 5.) Ist der Ausgang von RNG2=1, so kann der Ausgang von RNG3 1 oder 0 sein.
- 6.) RNG1, RNG2 und RNG3 sind – wie beschrieben – physikalisch vollständig vom ersten Oszillator entkoppelt.

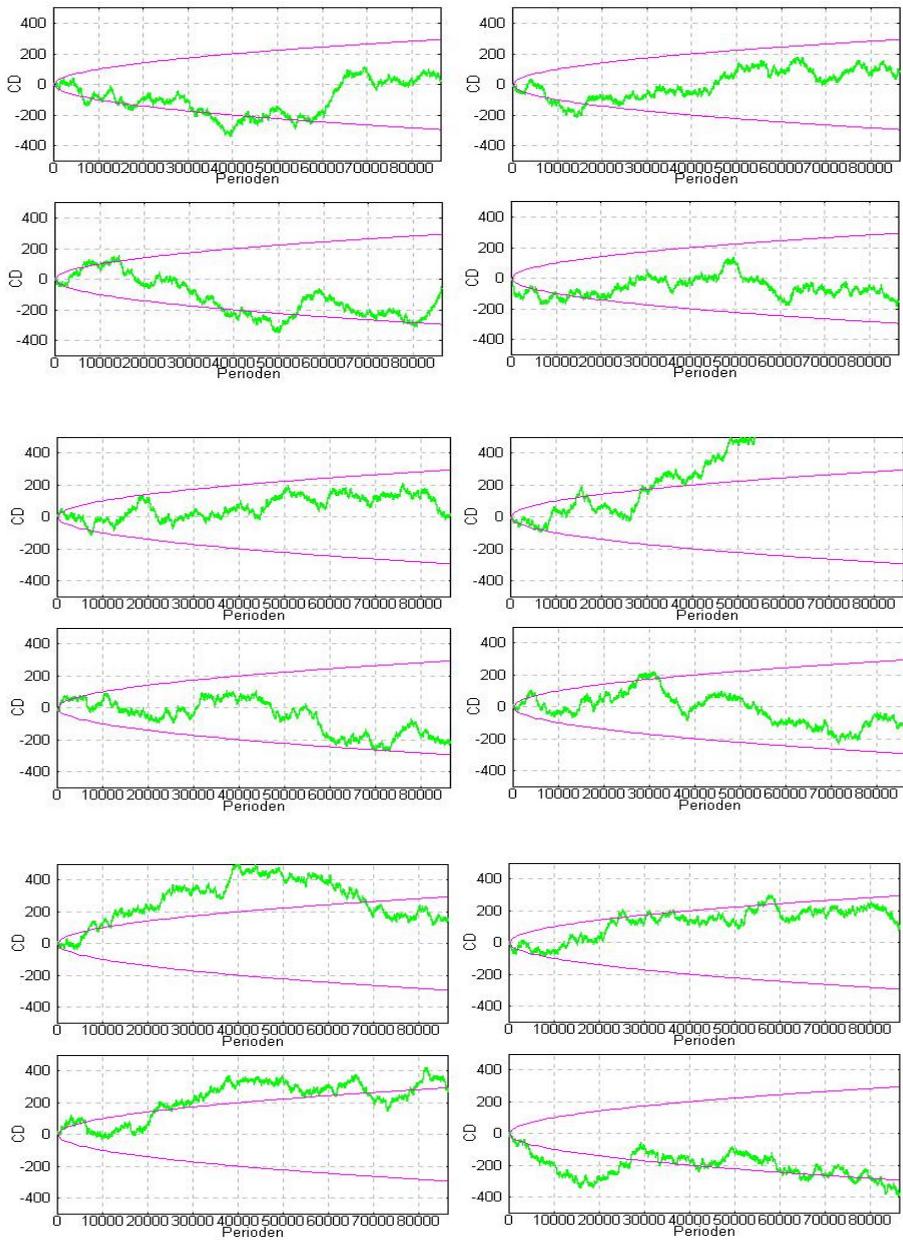


Abbildung 6: Langzeitsimulation des Zwei-Oszillatoren-Systems mit $f_1 = 1 \text{ Hz} \pm 10\%$ und $f_2 = 120 \text{ Hz} \pm 1\%$.

Die Eichung des Experiments durch mathematische Simulation

Vor dem eigentlichen Start des LED-Experiments führten wir aus den oben beschriebenen Gründen eine Eichung des Zwei-Oszillatoren-Experiments durch, indem wir es zum Zwecke der Abschirmung gegen jedwede äußere Effekte (auch vermutete akasale Korrelationen) mittels eines mathematisch-numerischen Simulationscodes darstellten. Unser Ziel war, eine Simulation über insgesamt 1.0368×10^6 Perioden zu realisieren, was bei der Frequenz von 1 Hz des ersten Oszillators einer simulierten Zeitdauer von 12 Tagen entspricht. Das Simulationsprogramm ist wie gesagt noch in einer Phase der Entwicklung begriffen, sodass die hier präsentierten Ergebnisse noch einer wiederholten Bestätigung bedürfen. Die verwendete Programmiersprache ist Standard FORTRAN 77 (Lahey). Diese erzeugt auf dem verwendeten AMD-K6 Prozessor (Compaq) einen besonders schnellen Code unter Verwendung doppelter Genauigkeit, also mit 14 Stellen hinter dem Kommapunkt. Abbildung 6 zeigt die Resultate dieser Langzeitsimulation. Man sieht, dass die Abweichungen der CD-Werte vom Erwartungswert in fast allen Fällen über die 86400 Perioden innerhalb des statistisch zu erwartenden Bereichs verbleiben. Die horizontale Parabel stellt die Grenze $z = 1$ dar. In einem einzigen Fall (6. Bild) beobachten wir eine Abweichung, die über den Rand des Bildes hinausreicht. Sie erreicht zu Ende des Intervalls einen Wert von $z = 2.9$. Im 9. Bild wird der Wert $z = \pm 2$ innerhalb des Intervalls über- bzw. unterschritten. Insgesamt ist aber festzustellen, dass das simulierte System sich weitgehend im Rahmen der statistischen Erwartung aufhält.

Auswertung der Daten und bisherige Ergebnisse

Im Vergleich zum Global Consciousness Project (GCP) mit seiner Laufzeit von bereits über fünf Jahren hält sich die von uns bisher gesammelte Datenmenge noch in relativ bescheidenen Grenzen. Das Experiment ist am IPP Köln fest installiert, läuft seit dem 4. März 2003 und produziert – bisher ohne nennenswerte Zwischenfälle und Unterbrechungen – kontinuierlich binäre Zufallszahlen (1 Bit pro Sekunde und RNG, also insgesamt 3 Bit/s). Die gesamte Anlage befindet sich in einem abgedunkelten Teil des Labors, um den Lichtstrahl der Leuchtdiode des ersten Oszillators (siehe Anhang 1) nicht zu stören. Wir zeichnen die Daten jeden Tag für 23 Stunden und 57 Minuten auf. Die restlichen drei Minuten werden dazu benutzt, die erhaltenen Daten in komprimierter Form auf eine Diskette zu übertragen, den Computer von Hand mit der atomuhrgenauen Funkuhr unseres Labors zu synchronisieren und die Aufzeichnungssoftware neu zu starten. Der von der Steuersoftware (in C) benutzte Timer bleibt während eines vollen Tages um etwa 3 Sekunden hinter der Atomzeit zurück, und diese Differenz markiert somit die größte zeitliche Ungenauigkeit unseres Experiments. Diese halbautomatische Methode wählten wir aus finanziellen Erwägungen. Es ist geplant, sie durch ein vollautomatisches Synchronisier- und Kopierverfahren zu ersetzen, sobald unsere budgetäre Lage dies zulässt. Es ist wichtig anzumerken, dass unsere Anlage auch während der Synchronisierungs- und Kopierphase ungestört fortfährt zu arbeiten. Lediglich die Aufzeichnung der Daten durch den PC entfällt während dieser drei Minuten. Nach dem Abrufen der Daten werden diese in einem zweiten PC archiviert und die gespeicherten Zu-

fallszahlensequenzen werden analysiert. Die Ergebnisse werden tageweise als Dateien mit Namen lcTTMMJJ.egg abgespeichert, wobei lc für local, und TT, MM sowie JJ für die Tages-, die Monats- und für die Jahreszahl steht. Die Ergebnisse mit Namen lc050603.egg stammen also zum Beispiel vom 5. Juni 2003. Die ersten Zeilen der Ergebnisdateien sehen wie folgt aus:

```
#Datum:      5. 6.2003
#Startzeit: 21:20: 0
#
  1  1  1  0  0.435483  0.435483
  2  0  0  0  1.068499  1.503983
  3  0  0  0  1.031184  2.535167
  4  1  1  0  1.058888  3.594055
  5  0  0  0  1.043781  4.637836
  6  0  0  0  1.120108  5.757943
```

Die erste Spalte enthält die Anzahl der abgelaufenen Perioden des ersten Oszillators. Spalten 2-4 zeigen die binären Zufallszahlen von RNG1, RNG2 und RNG3. Danach folgt die Zeitdauer in Sekunden der aktuellen Periode des ersten Oszillators. Schließlich zeigt Spalte 6 die gesamte abgelaufene Zeit in Sekunden nach der aktuellen Periode. Alle Zeitangaben erfolgen mit der Präzision einer Mikrosekunde (10^{-6} s). Die #-Zeichen in den ersten drei Zeilen sind Kommentarzeichen für unser verwendetes Graphikprogramm (Gnuplot 3.7). Diese Dateien werden täglich auf der Festplatte des Auswertecomputers in Köln und Genf abgelegt. Das Auswerteprogramm (ANLED = Analyse LED), das zur Zeit in MS-QBASIC4.5 vorliegt und welches wir zur Zeit in ein QBASIC-FORTRAN Hybridprogramm umschreiben, erzeugt täglich aus dieser Originaldatei folgende vier Unterdateien:

- 1.) DIFF1.OUT, DIFF2.OUT, DIFF3.OUT. Diese Dateien enthalten die drei jeweils auf die Erwartungswerte der RNGs bezogenen kumulativen Differenzen (CDs) der drei RNGs, wobei der Anfangspunkt ($CD = 0$) in die jeweilige Startzeit des aktuellen Tages gelegt wird.
- 2.) RHO.OUT. Dieses File enthält für jede Periode die Differenz der Periodendauer von deren Tagesmittelwert in Standardabweichungen der Periodendauerverteilung.

Bereits wenige Tage nach dem Start des Experiments zeigte sich, dass das reale System vor allem im Fall des RNG1 gegenüber der Simulation des Systems im Mittel ein Verhalten aufwies, das sich von dem des simulierten Systems durch insgesamt höhere Abweichungen vom Erwartungswert unterschied. Dennoch traten auch im realen System durchgehende längere Phasen von statistischen Verhalten auf. Zur Illustration zeigen wir die Resultate (CDs) des RNG1 vom 15. bis 26. April 2003, wie sie in unserem Archiv gespeichert sind (Abbildung 7). Wie im Eichfall (Abbildung 6) markieren die horizontalen Parabeln die 1σ Abweichungen vom Erwartungswert, bezogen auf die dargestellten kumulativen Differenzen. Während eine sehr starke Abweichung vom Erwartungswert der CD im Falle der Eichung nur einmal auftrat (sechste Kurve von Abb. 6 mit 2.9σ am Ende der 86400 Perioden), so traten innerhalb desselben Zeitintervalls des realen Falles zweimal noch wesentlich stärkere Abweichungen auf. Zu Ende des 17. Aprils erreichte die CD einen Wert von $+3.77\sigma$ und nach Ablauf des 19. Aprils -3.2σ . Wie aus den Kurven zu sehen ist, wurde die CD zur Startzeit eines jeden Tages auf Null gesetzt.

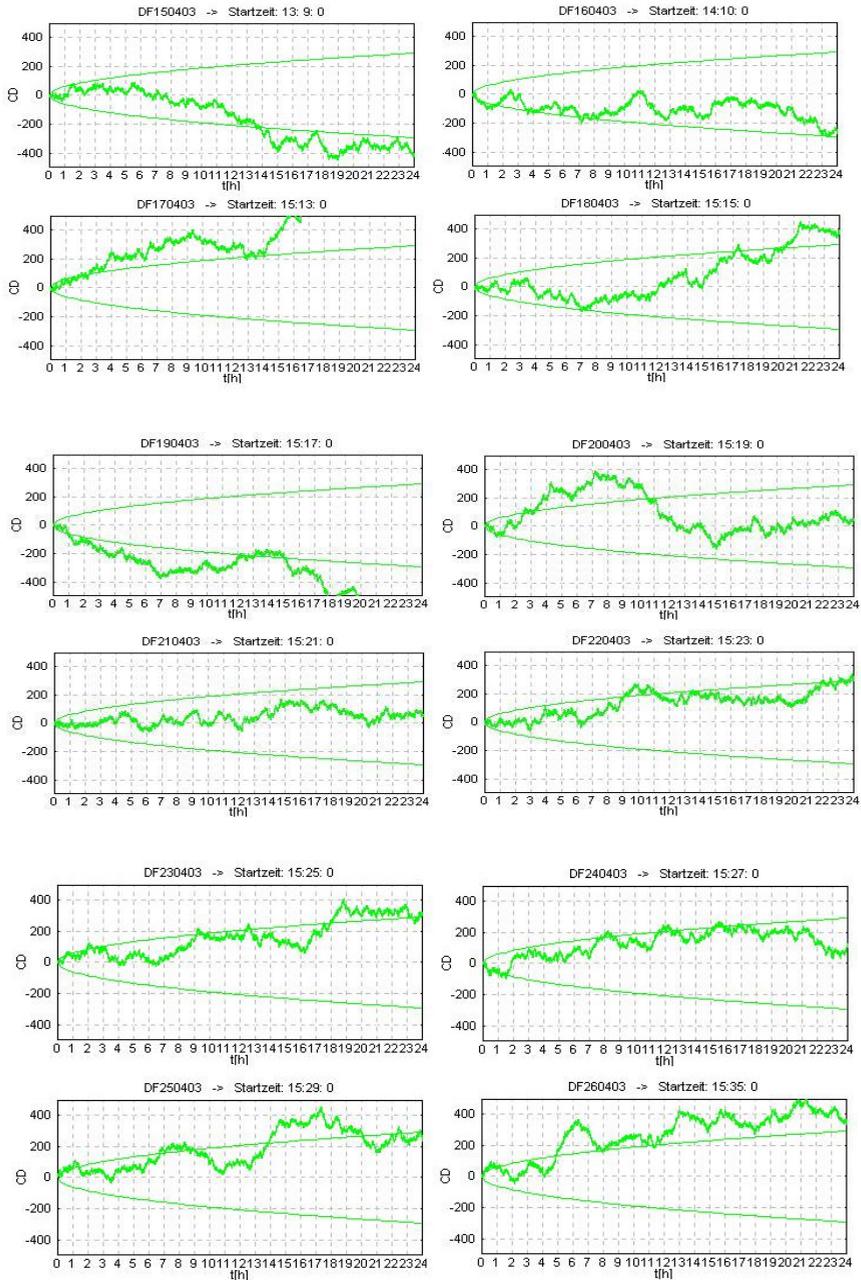


Abbildung 7: CDs des LED-Experiments (RNG1) vom 15.-26. April 2003

Dennoch meinen wir, dass aus dem ausschließlichen Vergleich der Abbildungen 6 und 7 noch nicht zwingend zu schließen ist, dass das reale Zwei-Oszillatoren-System unter der Einwirkung eines theoretisch bislang noch unreichend verstandenen Prozesses steht, es sich um eine „akausale Korrelation“ handelt, und dass es deswegen zu häufigeren übersignifikanten Abweichungen im Vergleich zum simulierten (und somit „psi-freien“) System kommt. Um ein solches Urteil mit einiger Sicherheit abgeben zu können, müssen wir zusätzlich darauf achten, ob signifikante Abweichungen systematisch und über lange Zeit wiederholt mit bestimmten externen, kausal aber nicht mit dem Experiment verknüpften Ereignissen synchron sind oder in einer klaren Beziehung stehen. Dies aber ist die Aufgabe unseres Experiments.

Zuordnung kollektiver, emotional geladener lokaler Ereignisse zu Auffälligkeiten in den kumulativen Differenzen der RNGs.

Wir untersuchen unsere bisherigen Ergebnisse nun daraufhin, ob es in wiederholter Weise dazu kommt, dass eine Auffälligkeit der drei CD-Kurven, die von den RNGs erzeugt werden, mit äußeren, kollektiven, emotional geladenen lokalen Ereignissen koinzidiert. Zu diesem Zweck muss der Begriff „*kollektives, emotional geladenes lokales Ereignis*“ definiert werden: Definition: Unter einem *kollektiven, emotional geladenem lokalen Ereignis (KEGLE)* verstehen wir ein Ereignis, das eine starke emotionale Wirkung auf viele Menschen im lokalen Bereich um den Zufallsgenerator hat.

Es muss nun festgestellt werden, dass der Begriff „lokal“ sich nicht notwendigerweise auf die räumliche Nähe des betrachteten Ereignisses bezieht, sondern einzig auf die Frage, ob das zur Diskussion stehende Ereignis (sei es räumlich nahe oder entfernt) die Menschen in der räumlichen Nähe der RNGs emotional betrifft. In einem privaten Austausch schlug mir Theo De Graaf als Beschreibung dieser Gegebenheit den Terminus „observational distance“ vor, um damit auszudrücken, dass es nicht auf die räumliche Distanz der betrachteten Ereignisse zum RNG, sondern auf diejenige der *Beobachter* des Ereignisses und deren emotionale Betroffenheit ankommt. Da sich in unserem Experiment alle RNGs an einem Ort befinden, sollte dies besonders geeignet sein, eventuelle Lokalitätseigenschaften von Korrelationen zu überprüfen.

Die Auswertung der Ergebnisse wird von den beiden Autoren täglich gemeinsam durchgeführt, wobei für die Übertragung der Daten zwischen Köln und Genf die bestehende E-mail-Verbindung genutzt wird. Die Auswertung geschieht in folgenden Schritten:

1. Globale Untersuchung der CD-Kurven:

1.1 Die CD-Kurven des letzten Tages werden geplottet.

1.2 Wir überprüfen visuell, ob Abweichungen ($> 2\sigma$) auftreten, wobei die Sigmakurve ihren Nullpunkt am Anfang des aktuellen Tages hat.

1.3 Ist dies der Fall, so suchen wir jenen Punkt auf der betreffenden Kurve, an dem der globale Anstieg zu dieser Abweichung begann. Dieser Punkt ist meist sehr eng eingrenzbar.

1.4 Wir überprüfen ob ein *kollektives, emotional geladenes lokales Ereignis (KEGLE)* mit diesem Zeitpunkt in Verbindung zu bringen ist. Ist dies der Fall, so legen wir dazu eine Dokumentation an und speichern diese ab.

2. Lokale Untersuchung der CD-Kurven:

2.1 Wir überprüfen, ob es lokale Verhaltensänderungen der CD-Kurven gibt (wie z.B eine abrupte Änderung des Monotonieverhaltens), die mit einem *KEGLE* zeitgleich sind. Ist dies der Fall, so legen wir den Beginn einer lokalen Sigma-Kurve (horizontale Parabel) in den entsprechenden Zeitpunkt und untersuchen die auf diese Parabel bezogenen lokalen Abweichungen.

2.2 Wir untersuchen die Feinstruktur des lokalen Bereichs auf weitere eventuelle lokale Verhaltensänderungen und überprüfen, ob jene den Zäsuren des zugeordneten Ereignisses entsprechen.

Es ist uns klar, dass diese einfach scheinende Prozedur nicht unproblematisch in ihrer praktischen Handhabung ist. Problematisch ist vor allem die bisher praktizierte „a posteriori-Festlegung“ der Ereignisse (Punkt 2.4). Dies kann natürlich als ein nachträgliches Suchen nach „passenden Korrelationseffekten“ aufgefasst werden. Die gewählte Methode ist daher nur als eine erste Phase unseres Experiments aufzufassen, in der wir Erfahrungen im praktischen Betrieb der Anlage und in der typischen Charakteristik der Resultate sammeln wollten. In den folgenden Läufen werden wir unsere Methode zunehmend dahingehend umstellen, dass wir überprüfen wollen, ob sich auch *vorhersehbare Ereignisse* von kollektiv-emotionalem Charakter in unseren Kurven niederschlagen. Diese Methode kann selbstverständlich nicht auf unvorhersehbare Ereignisse angewendet werden. Wir planen daher – ähnlich wie im GCP – einen Katalog lokaler und globaler Ereignisse zu erstellen, die in die Auswertung eingeschlossen werden. Damit wird es dann auch möglich sein, festzustellen, wie oft ein anomales Verhalten tatsächlich mit einem Ereignis korreliert bzw. wie oft Anomalien im Oszillatorenverhalten auftreten, ohne dass ein entsprechendes Verhalten beobachtet werden kann. Erst auf der Grundlage einer solchen Methodik, die einzuführen wir im Begriff sind, wird eine exakte statistische Auswertung unserer Ergebnisse möglich werden.

Präsentation einiger Beispiele

Abbildung 8 zeigt das Beispiel der CD-Tageskurve aller drei RNGs vom 28. April 2003. Wir sehen, dass 7 ½ Stunden nach der Tagesstartzeit um 15:47 Uhr mitteleuropäischer Zeit die CD von RNG1 eine signifikante Abweichung von 2σ bezüglich des Kurvenanfanges erreicht. Der Beginn dieser starken Abweichung, also der Punkt, an dem (durch rein visuelle Betrachtung der Kurve) das zufällige Verhalten des RNG1 unterbrochen wird, ist 4 Stunden und 50 Minuten nach der Tagesstartzeit, also um 20:37 Uhr. Kurz vor diesem Zeitpunkt, nämlich um 20:15 Uhr, fand an jenem Tage tatsächlich ein für große Teile der Kölner Bevölkerung sehr wichtiges Ereignis statt, nämlich der Anpfiff zum Zweitliga-Aufstiegsspiel SV St. Pauli gegen den FC Köln (Ergebnis des Fußballspiels: 1:2). Dieses Spiel – und das wussten natürlich alle der vielen Tausend Besucher des Rhein-Energie-Stadions in Köln-Müngersdorf – entschied darüber, ob der in die zweite Liga abgestiegene FC Köln den neu-

erlichen Aufstieg in die erste Liga des deutschen Fußballs schaffen würde. Wenn man den Sport- bzw. besonders den Fußball-Enthusiasmus weiter Kreise der Bevölkerung kennt und die Wichtigkeit, die solchen Großveranstaltungen allgemein beigemessen wird, so muss man uns bepflichten, dass die folgenden 120 Minuten (Abpfiff 22:15 Uhr) ein KEGLE darstellen.

Wie man in Abbildung 8 sieht, setzt sich der Anstieg der CD von RNG1 noch für gut zwei Stunden nach Spielende fort, um danach und für den Rest der Nacht wieder in einen statistischen Zustand überzugehen. In diesem Fall liegt die Vermutung nahe, dass dies auf die bis tief in die Nacht sich fortsetzenden gemeinsamen Umzüge und Feiern der Fans zurückzuführen sein könnte. Für die neuerliche Abweichung ab 7 Uhr morgens fanden wir keine eindeutige Zuordnung. Wir können nur vermuten, dass die Verbreitung des vortägigen Fußballergebnisses in Radio und Fernsehen zu einer neuen kollektiven Emotion größerer Teile der Bevölkerung geführt hatte.

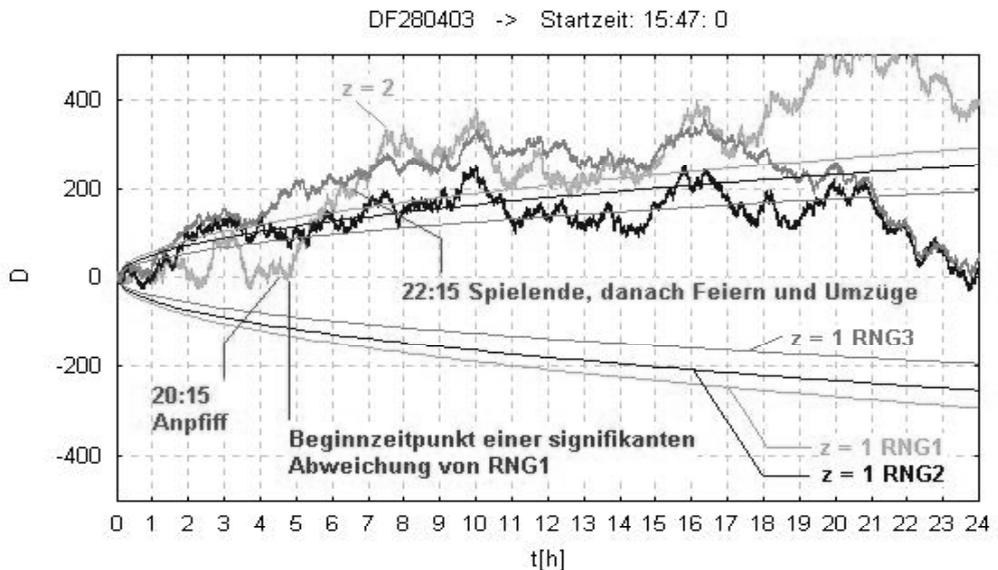


Abbildung 8: Verhalten der drei RNGs des LED-Experiments während eines Aufstiegs-Entscheidungsspiels des FC Köln.

Als ein weiteres Beispiel einer vermuteten kollektiven Emotion sei die Erscheinung der partiellen Sonnenfinsternis vom 31.5.2003 angeführt. Sie fand allerdings direkt nach Sonnenaufgang um 5 Uhr morgens statt, sodass nicht erwartet werden kann, dass sehr viele Menschen dieses Ereignis (an einem Samstagmorgen) bewusst verfolgten. Abbildung 9 zeigt die entsprechenden Tageskurven der drei RNGs für den Tag der Sonnenfinsternis.

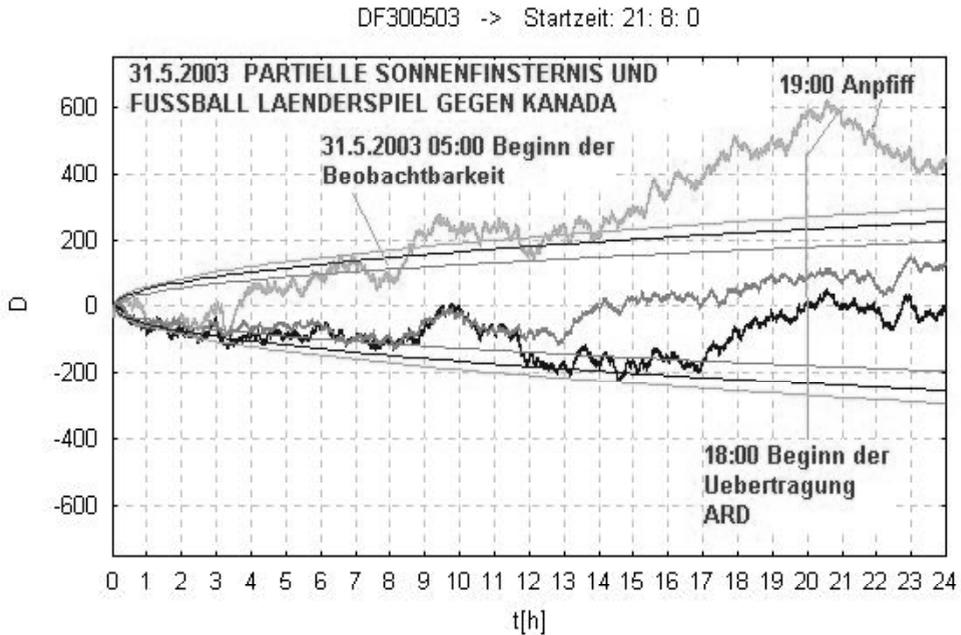


Abbildung 9: Tageskurven vom 30.-31.5.2003 mit sichtbaren Abweichungen für zwei Ereignisse.

Wieder können wir den Beginn einer Abweichung der CD von RNG1 auf einen Maximalwert von 1.6σ um etwa 7:15 Uhr zeitlich ziemlich genau mit 05:00 Uhr festlegen. Um diese Zeit befand sich die vom Mond teilweise bedeckte Sonne etwa 10-20 Grad über dem ostnordöstlichen Horizont, was in dem flachen Gebiet um Köln eine gute Sichtbarkeit des Tagesgestirns bedeutet. Ab 7:15 Uhr dieses Tages geht die CD von RNG1 wieder in statistisches Verhalten *bezüglich der zu diesem Zeitpunkt erreichten Abweichung* über, die Sonnenfinsternis war vorüber.

Am selben Tag beobachten wir eine weitere, noch wesentlich stärkere Reaktion von RNG1. Der Beginn einer entsprechenden, über viele Stunden bis zum Abend des Tages sich fortsetzenden Abweichung ist mit 09:00 - 09:15 Uhr festlegbar und kulminiert um 18:30 Uhr mit einem Wert von 2.3σ bezogen auf den Tagesanfang. Knapp vor dem Kulminationspunkt um 18:00 Uhr begann die Fernsehübertragung der ARD des Länderspieles Deutschland gegen Kanada aus dem vollbesetzten VW-Stadion in Wolfsburg. Obwohl die Wichtigkeit dieses Ereignisses für ganz Deutschland galt, so handelt es sich nach unserer Definition ebenso um ein *KEGLE*, da Köln gemeinsam mit allen anderen Großstädten Deutschlands ein hohes Potential an sportbegeisterter Bevölkerung aufweist. Beim Vergleich der beiden bisher gezeigten Sportereignisse fällt auf, dass es einen qualitativen Unterschied in der Reaktion der CDs der RNGs gibt. In den meisten von uns registrierten Fällen zeigt sich ein Bild

wie bei dem eben besprochenen Länderspiel. Schon Stunden vor dem Beginn des Spieles beginnt die CD mit einer deutlichen Abweichung, die sich klar von einer vorhergehenden Phase rein statistischen Verhaltens abhebt. Dieser Anstieg endet abrupt in unmittelbarer zeitlicher Nähe des Spielbeginnes. Wir interpretieren dieses Verhalten als die Wirkung einer Erwartungsspannung und damit einhergehender synchron auftretender emotionaler Zustände. Der 31. Mai 2003 zum Beispiel war ein Samstag, und es ist als sicher anzunehmen, dass das Länderspiel schon Stunden zuvor in den diversen Gaststätten und Fangemeinden zur heftigen Debatte stand und dass sich die Hoffnungen zehntausender Anhänger des deutschen Fußballs an das kommende Ereignis knüpften. Der Beginn des Spieles wirkt in diesem Fall primär als spannungslösend, so wie zuweilen bei dem Studenten, der sich wochenlang auf eine schwere Prüfung vorbereitet hat und diese nun endlich antritt.

Im Gegensatz dazu fand das Aufstiegs-Entscheidungsspiel des FC Köln (Abbildung 8) in Köln an einem Montag statt (28. April 2003), dies war ein normaler Arbeitstag. Die Ausbildung der oben beschriebenen kollektiven Erwartungsspannung war also nicht annähernd im selben Maße möglich wie im letzteren Fall. Wir halten aber ausdrücklich fest, dass dies noch unbelegte Vermutungen sind, deren Verifizierung oder Falsifizierung noch einer wesentlich größeren verfügbaren Datenmenge bedarf.

Zur Lokalität der RNG-Reaktionen

Wir präsentieren nun einen Fall, der einen lokalen Charakter der Reaktion unserer Zufallsgeneratoren nahe zulegen scheint: Am Donnerstag, den 8. Mai 2003, im Laufe der Abendstunden (der genaue Zeitpunkt war leider nicht ausfindig zu machen), stürzte ein Verkehrsflugzeug nahe Kinshasa in der Republik Kongo mit 200 Menschen an Bord auf Grund eines technischen Problems ab. Die Umstände waren besonders dramatisch: in 2000 m Höhe öffnete sich die Ladeklappe der Maschine, die Passagiere wurden aus dem Flugzeug gesaugt. Wir erwarten, dass dieses Unglück unmittelbar zu einer starken kollektiven Emotion der betroffenen Bevölkerung im Absturzgebiet sowie – wenig später – auch in Kinshasa führen musste.

Abbildung 10 zeigt die entsprechende CD-Kurve. In diesem Fall wurde wie oben besprochen zur deutlichen Darstellung der Verhältnisse ein neuer Nullpunkt der CDs in einen Punkt mit drastischer Verhaltensänderung (Monotonieverhalten) gelegt. Dieser Punkt liegt genau bei 1:00 Uhr am 9. Mai 2003.

Während des gesamten Absturzintervalls gibt es keinen Hinweis auf ein anomales Verhalten der drei CDs, obwohl wir von starken Emotionen vor Ort ausgehen. Ganz im Gegensatz dazu reagierte der RNG1 sowie auch der RNG2 unmittelbar nach der Verbreitung der Nachricht über Radio und TV. Die auf 1:00 Uhr bezogene Abweichung erreichte nach Ablauf von zwei Stunden mehr als 3σ . Entsprechend dem Begriffsvorschlag von Theo de Graaf scheint es also in erster Linie auf die „observational distance“ zum RNG anzukommen, was dem Effekt einen deutlich lokalen Charakter verleiht.

Ein ganz ähnliches Bild ergab sich auch im Falle der Befreiung von deutschen Geiseln aus der Gefangenschaft algerischer Terroristen am 14. Mai 2003. Diese fand in Algerien um vier

Uhr morgens statt. Der RNG1 unseres Experimentes reagierte allerdings erst auf die Nachrichten in Radio und TV um acht Uhr.

Schließlich kann als Argument für Lokalität herangezogen werden, dass wir *in keinem einzigen Fall* eine Beziehung zwischen den CDs der RNGs in unserem Experiment in Köln und kollektiven, emotional geladenen lokalen Ereignissen zum Beispiel im Großraum um Genf (in 700 km Luftlinie von Köln) feststellen konnten.



Abbildung 10: Ausschnitt aus den CD-Tageskurven vom 8.-9. Mai 2003 im Zusammenhang mit der Flugzeugkatastrophe bei Kinshasa.

Verhaltenunterschiede zwischen gleichgewichtigen und ungleichgewichtigen RNGs

Eine der Ideen, die wir im LED-Experiment testen wollten, war die Verwendung ungleichgewichtiger binärer RNGs, das heißt also solchen mit ungleicher Wahrscheinlichkeit für ein „0“ bzw. „1“-Ereignis. Wir erreichten dies, indem wir einfach drei gleichgewichtige RNGs in Serie schalteten – und zwar so, dass ein „1“-Ereignis des ersten RNG den zweiten abfragt und ein „1“-Ereignis des zweiten RNG den dritten abfragt. Hinter der Verwendung verschiedengewichtiger RNGs steht die Annahme, dass ungleichgewichtige binäre RNGs gegenüber gleichgewichtigen stets uniformere binäre Sequenzen produzieren. Wir nehmen daher an, dass auch eventuelle Interaktionsanomalien zwischen äußeren Ereignissen und solchen RNGs träger verlaufen als im Falle gleichgewichtiger RNGs. Tatsächlich weisen auch viele unserer Resultate auf eben diese Eigenschaft hin. In Abbildung 11 zeigen wir die

bliebenen) Nachahmungstäter. Kurze Zeit zuvor gab es nämlich einen tatsächlichen Sprengstofffund in einem Koffer auf einem Bahnsteig des Dresdner Bahnhofes. Dieser Sprengsatz konnte von Spezialisten der Polizei entschärft werden. Die Abweichung von RNG1 und (langsamer) RNG2 beginnt schon um 13:00 Uhr, also 75 Minuten vor dem Auffinden des Koffers auf dem Bahnsteig. Wollen wir Präkognition nicht als erste Erklärung dieses Faktums heranziehen, so wäre eine alternative Hypothese sicherlich, dass wir die emotionale Spannung des Täters oder der Tätergruppe aufgezeichnet haben. Diese kann sicherlich als erheblich eingestuft werden, da vermutlich nur wenige Menschen im Zustand emotionaler Kontrolle ein solch riskantes Unterfangen beginnen würden. Nach der Sperrung und Evakuierung des Bahnhofs um 16:00 Uhr kulminiert die CD von RNG1 nochmals, um nach der Entwarnung um 18:00 Uhr zwar in einen Zustand erhöhter Variabilität, aber im wesentlichen zu statistischem Verhalten zurückzukehren. Anders jedoch RNG2: Seine CD folgt einem schwächeren, aber konstantem Anstieg, der sich noch für einige Stunden nach der Entwarnung fortsetzt und am Tageskurvenende eine Abweichung von nahezu 3σ erreicht, bezüglich des gewählten Anfangszeitpunktes der Abweichungen um 13:00 Uhr. Es scheint also in diesem – und weiteren ähnlichen Fällen in unseren Aufzeichnungen – so zu sein, dass der ungleichgewichtige RNG2 – wie vermutet – stärker auf langfristige-emotionale Zustände reagiert, wie sie typischerweise nach solchen Großereignissen auftreten (ausführliche Erörterung des Geschehens im sozialen Umfeld der Betroffenen etc.). Wir vermuten demgemäß, dass der ungleichgewichtigere RNG3 noch viel langfristige emotionale Verläufe und Tendenzen zeigen wird, können dies aber zur Zeit auf Grund der zu kurzen Gesamtdauer des LED-Experiments noch nicht bestätigen.



Abbildung 12: Tageskurven der drei RNGs während eines vermeintlichen

Sprengstofffundes auf dem Kölner Hauptbahnhof. Zur Frage des Experimentators und Beobachters im LED

Die Beschreibung unseres Experiments wäre unvollständig, wenn wir die möglichen Interaktionen der Experimentatoren mit den in unserem Institut laufenden RNGs außer acht ließen. In diesem Fall haben wir zwischen drei möglichen Wirkungen zu unterscheiden:

1. Der Experimentator, der dem Experiment psychisch niemals neutral gegenüberstehen kann, wünscht, dass ein bestimmtes, kommendes Ereignis sich in einer Abweichung der CDs der Zufallsgeneratoren niederschlägt. Er oder sie reagiert daher auf das in Frage kommende Ereignis zwangsläufig emotional, nicht nur wegen des eventuell emotionalen Charakters des Ereignisses, sondern aus emotionaler Bindung an das Experiment und seinen Verlauf. Dadurch kann es zu einer *experimentatorbedingten Anzeige* eines Ereignisses kommen, die aber nur für die Motivation des Experimentators gegenüber dem Experiment stehen würde. Allerdings wäre auch dieser Störmechanismus nur möglich, wenn die dem LED-Experiment zugrundegelegte Hypothese des Einflusses emotionaler Zustände auf RNGs zutrifft.

2. Neben der Aufgabe der Überwachung und Durchführung des Langzeitexperiments LED, die hauptsächlich der zweiten Autorin obliegt, lebt die Experimentatorin auch ihr normales privates und berufliches Leben, welches zwangsläufig mit emotionalen Ereignissen verschiedenster Herkunft einhergeht. Dazu zählen unter anderem gute und schlechte Nachrichten aus dem Familien- und Freundeskreis sowie auch ganz persönliche Erlebnisse aus allen Lebensbereichen. Manche dieser Zustände sind – wie in jeder Lebensgeschichte – über längere Phasen verteilt und somit eher latenter Natur, andere wiederum punktuell und als bewusste starke Emotionen direkt wahrnehmbar. Wie schon unter Punkt (1) ausgeführt, müssen wir unter der Annahme unserer Arbeitshypothese einer Beeinflussung der RNGs durch solche emotionalen Ereignisse bzw. Zustände auch von einer möglichen Aufzeichnung genannter persönlicher Emotionen durch unser Experiment ausgehen.

3. Unter Annahme der Punkte (1) und (2) müssen wir in weiterer Folge davon ausgehen, dass auch starke emotionale Ereignisse von Einzelpersonen in der unmittelbaren Umgebung des Institutsstandortes in Köln-Junkersdorf prinzipiell aufgezeichnet werden können und sich mit den großen kollektiven, lokalen Ereignissen des Großraumes überlagern. Sollte – so wie unsere Beobachtungen indizieren – ein gewisses lokales Verhalten bzw. eine Entfernungsabhängigkeit der Effekte vorhanden sein, so wäre der Einfluss von Einzelpersonen auf die CDs der RNGs in geringer Entfernung (Labor und Nachbarschaft) tatsächlich deutlicher als in der weiteren Umgebung.

Tatsächlich beobachten wir immer wieder deutliche Verhaltensänderungen der CDs, die zeitlich exakt mit dem Auftreten von bestimmten emotionalen Zuständen der zweiten Autorin koinzidieren. Allerdings existieren auch ebenso plötzlich auftretende Eigenschaftsänderungen der CDs, die nicht in dieser Weise und auch nicht auf andere Weise zugeordnet werden können und für die wir zumindest vorläufig die in Punkt (3) beschriebene Erklärungshypothese vertreten.

Es mag unüblich sein, die persönlichen Erlebnisse einer Mitarbeiterin heranzuziehen, um wissenschaftliche Erkenntnisse zu erlangen. Dieses Vorgehen ergibt sich für uns jedoch

zwingend aus unserer allgemeinen personellen und budgetären Situation, die es uns (noch) nicht gestattet, eine solche Anlage an einem vom IPP unabhängigen Ort zu betreiben.

Beispiel einer Reaktion auf eine gute Nachricht

Als Beispiel sei ein von uns besonders eingehend studiertes persönliches Ereignis mit sichtbarer Reaktion der CD von RNG1 näher erläutert: Margot Tschapke erhielt am 17. März 2003, um 13:20 Uhr, von ihrem Bruder die persönlich mitgeteilte Nachricht, dass sie Tante werde. Diese Nachricht wurde von Margot Tschapke als eine „schnell einsetzende, äußerst starke positive Emotion“ empfunden. Abbildung 13 zeigt die exakt zu diesem Zeitpunkt (den wir wegen seiner genauen Bekanntheit als lokalen Nullpunkt der CDs definieren) beginnende deutlich Abweichung von RNG1.



Abbildung 13: Verhalten der CDs während eines persönlichen Ereignisses (gute Nachricht).

Auch die ungleichgewichtigen RNGs reagieren, allerdings – wie schon zuvor wiederholt beobachtet – schwächer und mit Verzögerung. Um ein tieferes Verständnis der tatsächlichen Vorgänge zu erhalten, betrachten wir die zugehörige Frequenzkurve des ersten Oszillators. In Abbildung 14 sehen wir den Verlauf der jeweils über 200 Perioden gemittelten Frequenz über den kritischen Bereich zwischen 10 und 24 Stunden der aktuellen Tagesaufzeichnung (16./17.3.2003).

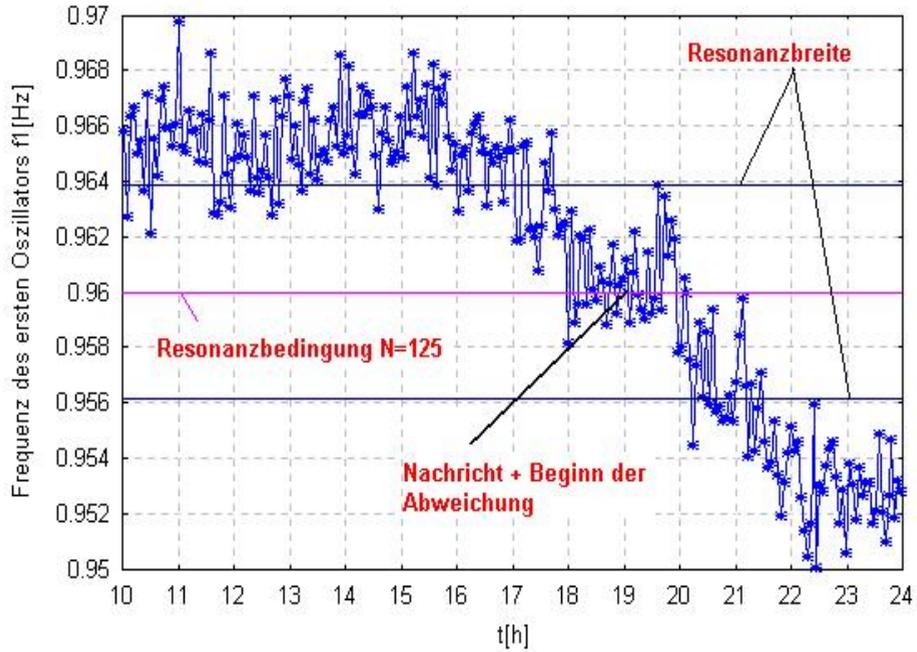


Abbildung 14: Über jeweils 200 Perioden gemittelte Frequenz f_1 [Hz] des ersten Oszillators zwischen 10 und 24 Stunden des Tages 16./17.3.2003.

Anhand dieser Kurve und der im Eingangskapitel eingeführten Resonanztheorie korrelativer Resonanzen in Zwei-Oszillatoren-Systemen wird die beobachtete Abweichung in Abbildung 14 verständlich: Auf Grund *kleiner zufälliger Änderungen* von Parametern des ersten Oszillators beginnt die mittlere Frequenz, die sich für viele Stunden im Bereich zwischen 0.964 Hz und 0.968 Hz aufgehhalten hatte, abzufallen. Dabei gerät sie in den Bereich der Breite der korrelativen Resonanz $N = 125$ (die obere und untere horizontale Linie in Abbildung 14), die bei einer Frequenz von 120 Hz des zweiten Oszillators (RNG1) der Frequenz von genau 0.96 Hz des ersten Oszillators entspricht (mittlere horizontale Linie). Das Gesamtsystem verharrt für etwas über drei Stunden im Einflussbereich dieser korrelativen Resonanzbedingung und verlässt diese danach durch weiteres Abfallen der Frequenz f_1 . Wie wir sehen, entspricht diese Zeit tatsächlich derjenigen des beobachteten Anstieges in Abbildung 14. Gemäß der im Eingangskapitel vorgestellten Theorie sollte der Anstieg eigentlich bereits bei 18 Stunden beginnen, also nach dem vollständigen Eintauchen der Frequenzkurve in die Resonanzbreite. Tatsächlich beginnt er aber mit einer einstündigen Verzögerung bei 19 Stunden. Wir nehmen an, dass die Erklärung dafür darin zu suchen ist, dass auch der zweite Oszillator eine kleine zufällige Schwankungsbreite von $\pm 1\%$ um seinen Mittelwert von 120 Hz aufweist und somit die Resonanzbedingung nicht fest im Frequenzraum der beiden Oszillatoren verankert ist.

Obwohl wir also den Mechanismus des Überganges unserer RNGs von statistischem zu resonantem Verhalten (und wieder zurück) prinzipiell verstehen und beschreiben können, so erklärt unser Modell keineswegs, wieso der Übergang zwischen den beiden Modi exakt mit dem Eintreffen der geschilderten Nachricht und dem Entstehen einer starken Emotion auf Grund dieser Nachricht zusammenfällt. Selbstverständlich können wir diese Beobachtung für diesen einen Fall als Zufall betrachten und ihm keine weitere Bedeutung beimessen. Dies wird aber fragwürdig angesichts der Tatsache des wiederholten und dokumentierbaren Auftretens solcher Koinzidenzen in unserem System.

Beispiel einer Reaktion auf eine schlechte Nachricht

Als zweites Beispiel einer vermutlichen Reaktion der CD von RNG1 während eines persönlichen Ereignisses von Margot Tschapke diskutieren wir nun das Beispiel des 19.6.2003. Um 8:12 Uhr am Morgen jenes Tages erhielt Margot Tschapke einen Anruf ihrer langjährigen Freundin. Der Anruf dauerte sehr lange (1 Stunde und 44 Minuten) und er enthielt eine sehr schlechte Nachrichten betreffend eines Kindes der Freundin. Frau Tschapke berichtete von einer starken, schnell einsetzenden Emotion, bestehend aus Wut, Hilflosigkeit (im Sinne der Unfähigkeit, helfen zu können) und Mitleid. Der emotionale Zustand beruhigte sich allerdings nicht nach kurzer Zeit, sondern dauerte noch über viele Stunden fort. Abbildung 15 zeigt die CD-Kurven für dieses Zeitintervall.



Abbildung 15: Verhalten der CDs während eines persönlichen Ereignisses (schlechte Nachricht).

Wie die zugehörige Frequenzkurve des ersten Oszillators zeigt, ist auch diesem Ereignis wieder eine korrelative Resonanzbedingung zuzuordnen, und zwar diesmal $N = 129$, was einer Frequenz von fast genau 0.93 Hz entspricht. Allerdings handelt es sich in diesem Fall offensichtlich nicht – wie zuvor – um eine Passage der über 200 Perioden gemittelten Frequenz des ersten Oszillators. Vielmehr verbleibt die gemittelte Frequenz über ein sehr langes Zeitintervall stabil innerhalb der zugehörigen Resonanzbreite. Das erklärt einerseits die wesentlich längere Zeitdauer des beobachteten Abweichens der CD von RNG1 vom Erwartungswert. Andererseits ist der genaue Zeitpunkt des Abweichens durch das Eintauchen der Frequenzkurve in die Resonanzbreite in diesem Fall nicht definierbar und auch nicht eingrenzbar. In diesem Fall der fast konstanten Frequenz des ersten Oszillators spielt sicherlich der exakte Frequenzverlauf des zweiten Oszillators eine wesentlich stärkere Rolle als im vorherigen Beispiel. Allerdings haben wir zur Zeit noch nicht vorgesehen, auch diesen aufzuzeichnen, was wiederum auf budgetäre Begrenzungen unseres Instituts zurückgeht. Wie schon im vorhergehenden Beispiel erwähnt, erkennen wir zwar Zusammenhänge zwischen der resonanten Dynamik unseres Experiments und den beobachteten Abweichungen der CDs, können aber noch nichts darüber aussagen, wie sich die Parameteränderungen und somit die Abweichungen unserer Kurven von statistischem Verhalten zeitlich mit kausal unabhängigen äußeren Ereignissen und Emotionen synchronisieren.

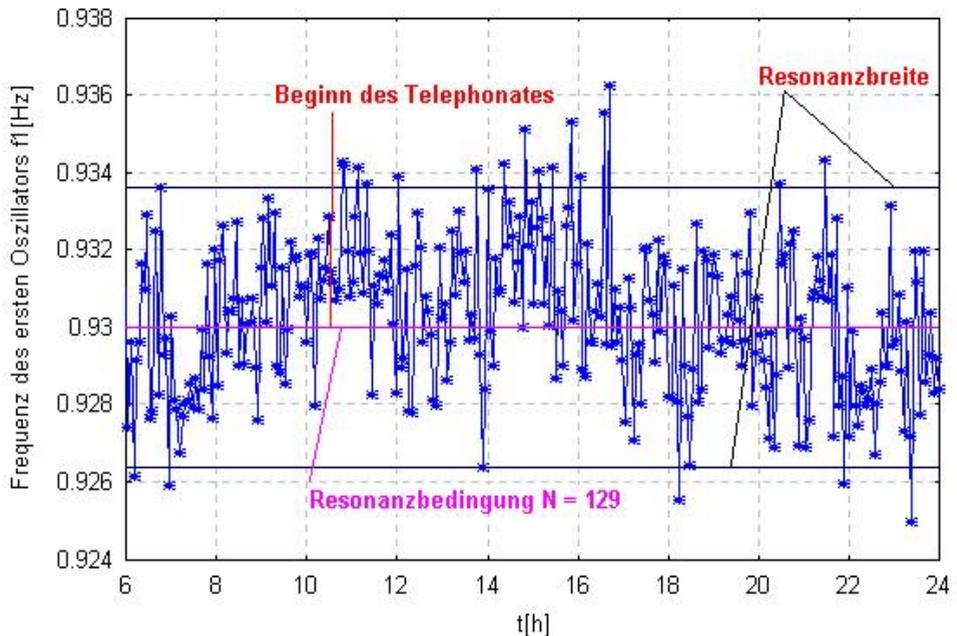


Abbildung 16: Über jeweils 200 Perioden gemittelte Frequenz f_1 [Hz] des ersten Oszillators zwischen 6 und 24 Stunden des Tages 18./19.3.2003.

Zusammenfassung

In diesem Bericht haben wir uns mit der Beschreibung des LED-Experiments unseres Instituts für Psycho-Physik sowie mit der Präsentation bisheriger Ergebnisse befasst. Der „Local Event Detector“ läuft seit dem 4. März 2003 in einem Laborraum des IPP und produziert mit einer Frequenz von etwa 1 Hz drei binäre Zufallswerte aus drei RNGs. Wie im Global Consciousness Project (GCP) suchen wir nach Korrelationen zwischen emotional geladenen Ereignissen und Abweichungen der kumulativen Differenzen der drei Zufallsgeneratoren von deren Erwartungswerten. Im Gegensatz zu dem globalen Konzept des GCP mit seinen rund um die Erde verteilten, zur Zeit 66 RNGs (einer davon am IPP Köln), stellen wir uns die Frage, ob auch lokale Effekte eine Rolle spielen könnten, ob also eine Entfernungabhängigkeit der beobachtbaren Effektstärken in unseren RNGs zu den zu registrierenden Ereignissen existiert. Wir arbeiten daher ausschließlich mit drei RNGs, die sich in unserem Labor befinden. Um der Tatsache gerecht zu werden, dass uns zur „Aufzeichnung“ emotional geladener Ereignisse nur drei RNGs zur Verfügung stehen, sowie unter Kenntnis der Kleinheit der zu erwartenden Effektstärken, konstruierten wir unsere RNGs auf der Basis eines vollkommen neuen Prinzips. Das Zufallselement wird durch einen instabilen elektromechanischen Oszillator bereitgestellt, der eine zufallsverteilte Frequenzverteilung aufweist. Sein optisches Ausgangssignal fragt eine höherfrequente Rechteckschwingung ab. Deren aktueller Zustand dient als binäre Zufallszahl. Wie wir zeigen konnten, verhält sich ein solches System im wesentlichen zufällig, ist aber in der Lage, durch spontan einsetzende Resonanzphänomene zeitlich begrenzte signifikante Abweichungen von seinen Erwartungswerten zu erzeugen. Das zeitliche Auftreten dieser Abweichungen ist zufällig und ebenso wenig vorhersagbar wie der genaue Frequenzverlauf des instabilen Oszillators. Unsere Idee war, dass im Falle der Existenz einer Interaktionsanomalie vom Typ „akausale Korrelation“ es zu einer Synchronisation externer Ereignisse mit solchen Resonanzphänomenen kommt. Dies ist im Sinne eines physikalischen Bildes der Situation der Verstärkung schwacher mechanischer Schwingungen durch einen Resonator äquivalent.

Die im Laufe von fünf Monaten erhaltenen Ergebnisse des LED scheinen dieser Idee recht zu geben. Mit großer Regelmäßigkeit beobachteten wir deutliche Abweichungen der kumulativen Differenzen, die unsere RNGs erzeugen, von deren Erwartungswerten. In der Mehrheit der Fälle können wir diesen Abweichungen zeitlich genau kollektive, emotional geladene *lokale* Ereignisse zuordnen. Der Begriff „lokal“ bezieht sich dabei auf die räumliche Nähe (zum IPP) einer großen Personengruppe, von der man annehmen kann, dass sie durch ein beliebig nahes oder fernes Ereignis emotional berührt ist. Unter räumlicher Nähe verstehen wir dabei den Großraum Köln. Folgende Klassen von emotional geladenen Ereignissen konnten wir auf diese Weise zuordnen:

1. Sportliche Großveranstaltungen (Fußball), die den Kölner Raum betreffen oder mitbetreffen.
2. Weltereignisse (politische Unruhen, Unfälle, Terror etc.), die in der Lage sind, die lokale Bevölkerung emotional zu berühren.

3. Lokale Ereignisse jeder Art (Unfälle, Bombenalarm, religiöse Anlässe, Demonstrationen, Wetterkatastrophen).
4. Naturereignisse, die der lokalen Bevölkerung zugänglich sind (Sonnenfinsternis).

Besonders die Ergebnisse betreffend der zweite Klasse indizieren den lokalen Charakter des LED. In systematischer Weise beobachteten wir, dass weit entfernte emotional geladene Ereignisse erst dann eine deutliche Abweichung verursachten, als sie der lokalen Bevölkerung durch Radio- und TV-Nachrichten bekannt wurden. Selbstverständlich ist uns bewusst, dass die Situation in diesem Falle nicht eindeutig sein kann und dass wir noch viel weiteres Datenmaterial benötigen, um die Frage der Lokalität endgültig entscheiden zu können.

Das Verhalten der ungleichgewichtigen RNGs manifestierte sich so, wie wir es erwarteten. Sie korrelieren insgesamt träger mit plötzlich auftretenden emotionalen Ereignissen und besser mit langfristigen Vorgängen. Für die weitere Bestätigung dieser Tendenz benötigen wir allerdings noch wesentlich mehr Daten.

Schließlich befassten wir uns noch mit der Rolle des Experimentators und seiner Wirkung auf das Experiment vermöge seiner Anwesenheit. Speziell unter der Hypothese der Lokalität des Experiments und der sich daraus ergebenden Entfernungsabhängigkeit ist es wichtig, sich diesem Aspekt zu widmen. Tatsächlich fanden manche der nicht sofort zuordenbaren Abweichungen der kumulativen Differenzen eine einleuchtende Erklärung unter Hinzunahme des Aspektes persönlicher Emotionen der Experimentatorin sowie ihrer Familie und ihres Freundeskreises. Zwei dieser Fälle haben wir besprochen. Wir konnten in diesen Beispielen nicht nur eine sehr genaue zeitliche Zuordnung des Beginns der Abweichungen zu dem persönlich-emotionalen Ereignis erzielen, sondern auch in deutlicher Weise den resonanten Vorgang identifizieren, der die zugehörige Abweichung der kumulativen Differenz ermöglichte.

Insgesamt kann gesagt werden, dass das LED-Experiment einerseits die Erkenntnis des Global Consciousness Projekts (GCP) bestätigte, dass kollektive emotionale Zustände mit dem Verhalten von Zufallsprozessen korrelieren. Dies unter anderem deshalb, weil unsere Methode der Zufallszahlenerzeugung prinzipiell von der im GCP abweicht. Andererseits zeigte sich in unserer speziellen Anordnung, dass *lokale Aspekte* wichtig zu sein scheinen und dass es – wie schon im GCP vermutet wurde – eine gewisse *Entfernungsabhängigkeit* der Effektstärken zu geben scheint. Diese Hinweise sprechen dafür, dass nichtlokale Theorien nicht ausreichen dürften, um die dem GCP sowie unserem LED-Experiment zugrunde liegenden Phänomene und Naturgesetzmäßigkeiten zu beschreiben.

Danksagungen

Für die Anregung zu dieser Arbeit sowie für den ständigen und offenen wissenschaftlichen Austausch danken wir Dr. Roger Nelson, Direktor des Global Consciousness Projekts. Herrn Dr. Theo K. de Graaf danken wir für den intensiven Austausch wissenschaftlicher Ideen und Anregungen sowie für die Gelegenheit, unser Experiment bei einem informellen Treffen aus Anlass der Gründung der Stiftung für angewandte Psycho-Physik F.A.P.P. in Amsterdam zu präsentieren. Spezieller Dank gebührt Frau Prof. Dr. Fotini Pallikari von der

Universität Athen für ihre Anregungen und Ideen betreffend der Konstruktion des ersten Oszillators (instabiler elektromechanischer Oszillator) und der damit verbundenen Soft- und Hardwarekomponenten. Unser ganz besonderer Dank geht an Frau Johanna Marie Hagel für ihre Bemühungen um alle Aspekte des LED-Experiments, besonders aber hinsichtlich der Auswertungs- und Analysetechniken, die bislang zur Anwendung kamen. Wir danken weiterhin den Herren DDr. Walter von Lucadou (Freiburg) und Dr. Joop Houtkooper (Universität Gießen) für grundsätzliche Diskussionen zum Thema nichtlokaler Korrelationen und der Observational Theories sowie zu allgemeinen Problemen bei der Konstruktion von Zufallsgeneratoren.

Literatur

- Etzold, E. (2003): Wie zuverlässig sind die Ergebnisdaten des Global Consciousness Project? *Zeitschrift für Anomalistik* 3, 83-98.
- Lichtenberg, A.J.; Liebermann, M.A. (1983): *Regular and Stochastic Motion*. Springer, New York/Heidelberg/Berlin.
- Nelson, R.D. (1997): Multiple field REG/RNG recordings during a global event. *The electronic Journal for Anomalous Phenomena*, <http://www.psy.uva.nl/eJAP>.
- Nelson, R.D. (2001): Correlation of Global Events with REG Data: An Internet-based, Nonlocal Anomalies Experiment. *Journal of Parapsychology* 65, 247-271.
- Radin, D.; Taft, R.; Yount, G. (2004): Effects of healing intention on cultured cells and truly random events. Unveröffentlichtes Manuskript, eingereicht beim *Journal of Alternative and Complementary Medicine*.

Anhang 1

Schaltplan und Eigenschaften des ersten Oszillators

Die Entwicklung und die Ausführung des ersten Oszillators orientierte sich ganz an den gewünschten Eigenschaften dieser wichtigen Komponente: Es sollte eine schwingfähige Einrichtung sein, die kurze optische Signale mit in einem kleinen Intervall einstellbarer Frequenz aussendet. Der Frequenzverlauf der abgegebenen Lichtimpulse sollte sich möglichst zufällig über einen großen Bereich von $\pm 10\%$ des Nominalwertes von etwa 1 Hz erstrecken. Für diese Anforderungen sind verschiedene Lösungen denkbar. Im Hinblick auf möglichst lange Funktionstüchtigkeit der Anlage entschlossen wir uns für eine elektromechanische Lösung, die auf einer etwas ungewöhnlichen Kombination eines Transistors und eines elektromechanischen Relais beruht. Die prinzipielle Idee zu der konkreten Schaltung ergab sich aus der Betrachtung des sogenannten Glimmlampenoszillators, der auf dem Prinzip einer Plasma-Entladung beruht. Seine prinzipielle Schaltungsanordnung ist in Abbildung 17 dargestellt.

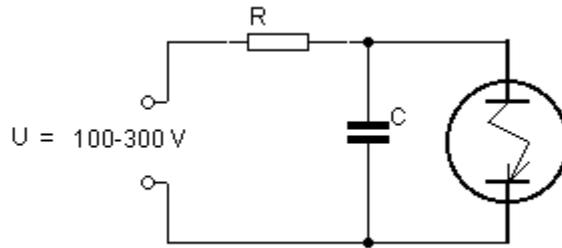


Abbildung 17: Prinzipschaltbild des Glimmlampenoszillators

Eine an den Oszillator angelegte Spannung von 100-300 V lädt über den Widerstand R den Kondensator mit der Kapazität C auf. In dieser Phase ist die dem Kondensator parallel geschaltete Glimmlampe nichtleitend und beeinflusst daher den Ladevorgang nicht. Erreicht die Spannung am Kondensator die Zündspannung der Glimmlampe, so geht das darin befindliche Füllgas in den Plasmazustand über, wird also stromleitend und entlädt den Kondensator rasch. Dabei wird ein kurzer Lichtblitz abgegeben. Fällt die Kondensatorspannung auf Grund der Entladung unter die Löschspannung der Glimmlampe, so verschwindet der Plasmazustand, die Glimmlampe wird zum Nichtleiter und der Kondensator beginnt sich wieder aufzuladen. Dieser Vorgang wiederholt sich fortan zyklisch.

Der erste Oszillator folgt einem ähnlichen Prinzip, allerdings ohne Verwendung einer Glimmlampe, die uns gezwungen hätte, zur Beherrschung der lebensgefährlichen Gleichspannungen von einigen 100 V aufwendigere und teure Sicherheitsvorkehrungen vorzusehen.

Abbildung 18 zeigt die von uns verwendete Schaltung. Ihre Funktionsweise beschreibt sich wie folgt: Die Betriebsspannung von 6 V lädt über eine Vorwiderstandskombination eines Potentiometers von 5 Kiloohm (zur Frequenzeinstellung) und eines Festwiderstandes von 330 Ohm den Kondensator von 220 Mikrofarad auf. Während des Ladevorganges erhöht sich ständig die Spannung des Kondensators. Dadurch steigt auch der Basisstrom, der über den Basisvorwiderstand an den nachgeschalteten Transistor weitergeleitet wird. Als Konsequenz öffnet sich die Kollektor-Emitterstrecke des selben Transistors (BC548C), und der Kollektorstrom, der auch durch die Windungen des Relais in diesem Kreis fließt, wächst entsprechend an. Dies setzt sich fort, bis der Spulenstrom im Relais ausreicht, um die zwei Relaiskontakte zu schließen. Damit schließt sich einerseits ein Stromkreis, in dem der Kondensator über einen Widerstand von nur 330 Ohm schnell entladen wird (Zeitkonstante der Entladung ist $330 \times 220\ \mu\text{F} = 0.073\text{ sec}$). Andererseits schließt der zweite Relaiskontakt die Stromzufuhr zu einer gelben Leuchtdiode, die daraufhin einen gerichteten, sehr hellen Lichtblitz abstrahlt. Die Dauer des Lichtblitzes ist beschränkt (etwa 0.1 sec in unserem Fall), da durch die schnelle Entladung des Kondensators der Basiskreis des Transistors stromlos wird und somit auch der Kollektorkreis sperrt, wodurch die zwei Arbeitskontakte des Relais sich wieder öffnen. Damit beginnt ein neuer Ladezyklus des Kondensators und der oszillatorische Vorgang wiederholt sich bis zur Unterbrechung der Betriebsspannung.

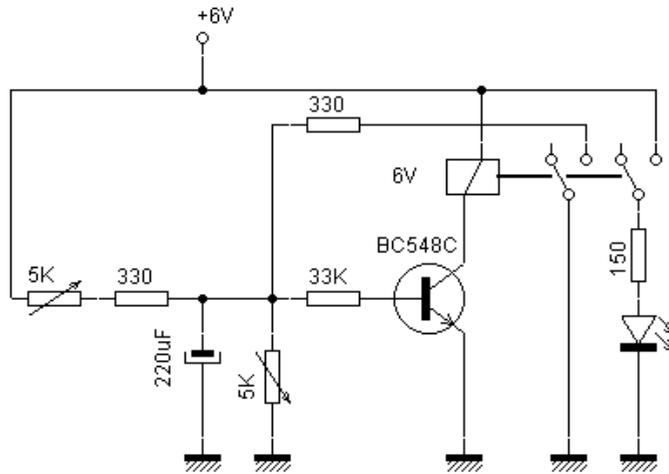


Abbildung 18: Schaltplan des ersten Oszillators.

Es bleibt zu erörtern, wie wir die relativ starke Frequenzvariation des Oszillators bewerkstelligen. In Abbildung 19 zeigen wir den Frequenzverlauf des Oszillators während eines gesamten Tages am 16.3.2003.

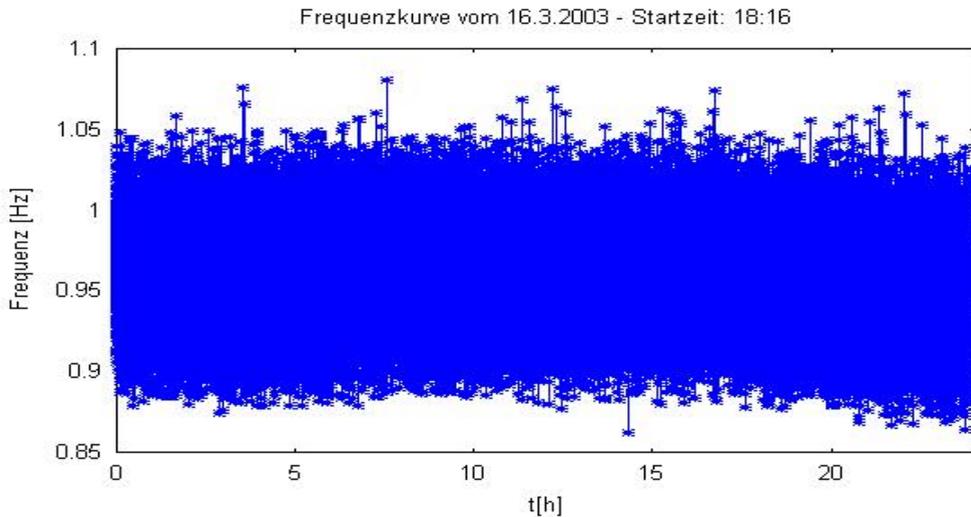


Abbildung 19: Kurve des Frequenzverlaufs am 16.3.2003.

Die von uns verwendete Methode geht auf eine gemeinsame Idee von Frau Prof. Fotini Pallikari von der Universität Athen und den Autoren zurück. Sie entstand anlässlich einer intensiven Diskussion während eines Konferenztreffens und im Anschluss daran über E-Mail-Austausch. Im wesentlichen besteht die Idee in der zusätzlichen Verwendung eines Potentiometers von 5K parallel zum Ladekondensator. Mit diesem Potentiometer lässt sich die maximale Ladespannung des Kondensators einstellen (Sättigungsspannung). Wenn man nun dieses Potentiometer so einstellt, dass bei vollgeladenem Kondensator das Relais im Kollektorkreis gerade noch schließt, so ist man sicher, sich im flachen (horizontalen) Bereich der Ladekurve des Kondensators $U_c(t)$ zu befinden. An dieser Stelle jedoch wird der Oszillator instabil, das heißt, dass kleine Änderungen der beteiligten Parameter zu großen Änderungen der Ladezeit des Kondensators führen und somit zu großen und in gewissen Grenzen zufälligen Frequenzschwankungen des gesamten Oszillators.

Anhang 2

Schaltplan einer RNG-Zelle mit zweitem Oszillator und Sampler

Wir erklären die Funktion einer RNG-Zelle, bestehend aus einem Rechteckoszillator und dem Sampler, anhand des Schaltplanes in Abbildung 20.

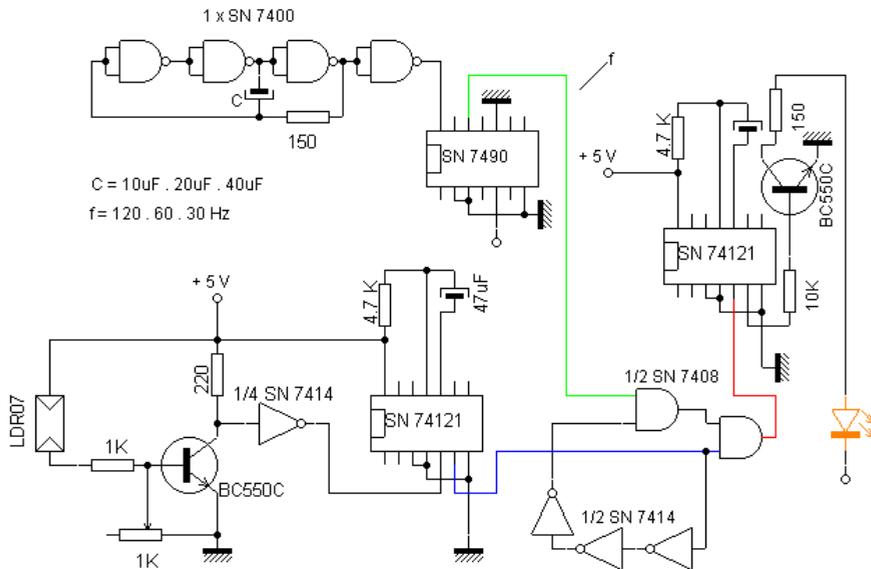


Abbildung 20: Schaltplan eines RNGs, bestehend aus zweitem Oszillator und Sampler, sowie Input/Output-Einheit.

Der Lichtstrahl vom ersten Oszillator trifft auf einen Photowiderstand LDR07. Der nachgeschaltete Transistor verstärkt den entstandenen Stromimpuls, und die auf diese Weise anfallende Kollektorspannung wird in einem TTL Schmitt-Trigger / Inverter (SN7414) digitalisiert und auf TTL-Niveau gebracht. Der entsprechende Digitalimpuls erreicht den Eingang eines Monoflops (SN74121) und wird mittels der vorgegebenen RC-Kombination auf konstante Impulslänge gebracht. Sie beträgt $\tau = 0.7 RC = 0.155 \text{ s}$.

Der Ausgang enthält dieses Digitalisignal konstanter Länge, dessen ansteigende Flanke mit dem Eintreffen des Lichtstrahls zusammenfällt. Es erreicht zusammen mit dem symmetrischen Rechtecksignal (ebenfalls auf TTL Niveau) die Abfrageeinheit, die aus rückgekoppelten Logikschaltungen besteht (siehe Abbildung 21).

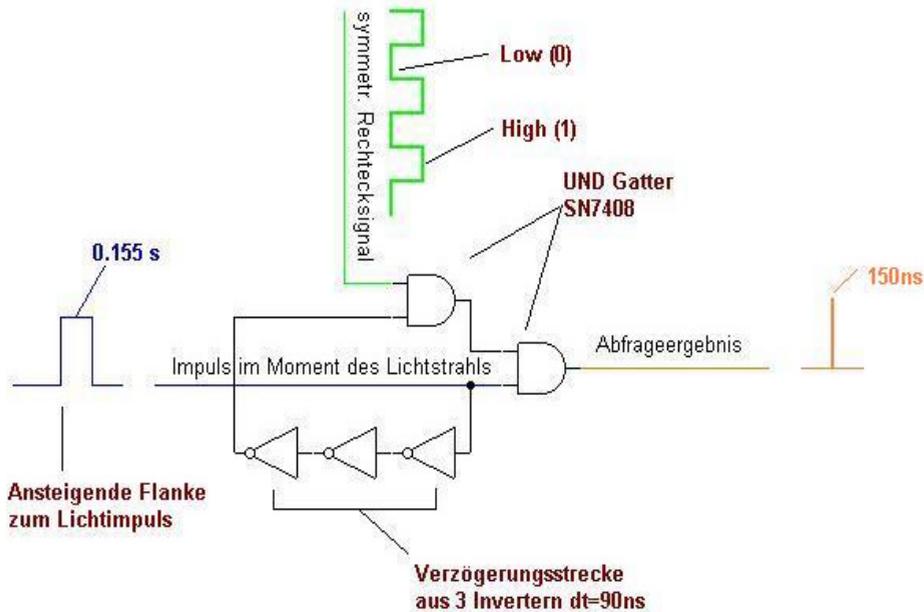


Abbildung 21: Abfrageschaltung realisiert mit TTL Gattern.

Wenn kein Lichtsignal ansteht, so ist der Eingang (links) logisch 0 (TTL Level Low) und somit automatisch der Ausgang des rechten UND Gatters. Am anderen Eingang desselben UND Gatters liegt während dieser Zeit einfach das Rechtecksignal an. Der Ausgang der Dreifach-Inverterschaltung und somit der untere Eingang des oberen UND Gatters ist in diesem Zustand logisch 1. Gelangt nun ein Impuls an den Eingang der Schaltung, tritt folgender Prozess in Gang:

1. Ist die Rechteckschwingung im Augenblick der Ankunft des Impulses gerade im Zustand 1, so geht der Ausgang der Schaltung ebenfalls auf logisch 1, und zwar mit der für ge-

wöhnliche TTL Schaltungen typischen Durchgangsverzögerung von 30 Nanosekunden (ns). Ist die Rechteckschwingung aber gerade im Zustand 0, so geschieht dies nicht.

2. Gleichzeitig gelangt der Eingangsimpuls auch an den Eingang der Inverterkette ($3 \times$ SN7414) und durchläuft diese in $3 \times 30\text{ns} = 90\text{ ns}$. Nach dieser Zeit wird der untere Eingang des oberen UND Gatters 0 und 30ns später auch sein Ausgang. Mit einer nochmaligen Verzögerung von 30ns wird dann der Gesamtausgang der Schaltung zu 0, wenn er zuvor 1 war.

Aus dieser Beschreibung folgt: Ist der Zustand der Rechteckschwingung im Augenblick der ansteigenden Flanke des Eingangssignals gleich 1 (Wahrscheinlichkeit $\frac{1}{2}$), so tritt am Ausgang der Schaltung mit einer Verzögerung von 30ns ein $150\text{ns} = 0.15\mu\text{s}$ langer TTL Impuls auf. Ist der Zustand der Rechteckschwingung zu jenem Zeitpunkt aber gleich 0 (Wahrscheinlichkeit $\frac{1}{2}$), so tritt kein solcher Impuls auf. Das Abfrageergebnis (High oder Low des Rechtecksignals) ist also durch die Existenz oder Nichtexistenz eines $0.15\mu\text{s}$ langen Signals am Ausgang der Schaltung kodiert.

Das Ausgangssignal wird über ein weiteres Monoflop (SN74121) auf die Länge von 0.155s gebracht (wie das Eingangssignal) und betreibt über einen Transistor eine Leistungsleuchtdiode, die das optische Signal für den nachgeschalteten RNG darstellt. Diese leuchtet also im Augenblick der Ankunft des Eingangssignals mit einer Wahrscheinlichkeit von $\frac{1}{2}$ für 0.155 s auf. Der Ausgang des zweiten Monoflops ist mit dem Parallelport des Kontrollcomputers verbunden.

Das Rechtecksignal wird mit einem Standard TTL Rechteckgenerator (Abb. 20 links oben) durch Hintereinanderschalten und Rückkoppeln dreier NAND-Gatter (SN7400) erzeugt. Um es zu symmetrisieren schickt man das entstandene Signal durch einen Zählerchip (SN7490).

Der erste Zufallsgenerator (RNG1) arbeitet mit einer Rechteckfrequenz von 120 Hz, der zweite (RNG2) mit 60 Hz und der dritte (RNG3) mit 30 Hz. Wir wählten diese Lösung, um für RNG2 und RNG3 im Mittel das selbe Frequenzverhältnis (f_1 / f_2) zu erhalten. Dies unter Berücksichtigung der Tatsache, dass die mittlere Frequenz der Eingangssignale an RNG2 und RNG3 jeweils halbiert wird bezüglich der Eingangsfrequenzen an RNG1 bzw. RNG2.

Anhang 3

Zur Frage externer Effekte auf das Oszillatorensystem

Aus der gegebenen Beschreibung unseres Oszillatoren-Systems folgt, dass es verschiedenste außerhalb des Systems liegende Einflüsse auf die genaue Bewegung im Frequenzraum gibt. Dazu gehören im Wesentlichen:

- (i) Variationen der Raumtemperatur (wirkt auf die zeitgebenden Widerstände der Oszillatoren),
- (ii) Variationen der Betriebsspannungen,
- (iii) Variationen weiterer meteorologischer Parameter wie Luftdruck und Feuchtigkeit,

(iv) Mechanische Vibrationen.

All diese im Prinzip unvermeidlichen (zumindest wenn man es auf ihre vollständige Unterdrückung abgesehen hat) Einflüsse wirken ständig auf unser System ein und bestimmen sein Verhalten nebst den internen Parameter, welche die Oszillatoren direkt steuern. Selbstverständlich trafen wir vor der Inbetriebnahme des LED wichtige Maßnahmen, die diese externen Einflüsse möglichst schwächen sollen:

1. Das Experiment steht im temperaturstabilsten Kellerraum unseres Labors.
2. Die Betriebsspannungen aller beteiligten 4 Oszillatoren werden über 4 getrennte, stabilisierte Labornetzgeräte gewährleistet. Das Netzgerät für den ersten Oszillator wird über eine von den drei anderen Netzgeräten getrennte Phase der Wechselstromversorgung des Laborhauses betrieben.
3. Mechanische Vibrationen dämpfen wir so gut wie möglich durch dünne Kautschukfüße mit kleiner Auflagefläche ab, auf denen die Montageplatten der Oszillatoren ruhen.
4. Die drei hochfrequenten Oszillatoren und der niederfrequente Oszillator stehen auf zwei voneinander räumlich getrennten Tischen, was eine Phasenverschiebung von externen Vibrationseinflüssen auf beide Systeme bewirkt und so teilweise zu deren Entsynchrisierung führt.

Im Rahmen all dieser besprochenen Störeinflüsse ist klar, dass wir zwischen zwei Kategorien unterscheiden müssen:

(a) Störeinflüsse, die mit Zuständen kollektiver Emotionen gekoppelt sind. In unserer Liste sind dies gewisse Arten mechanischer Vibrationen sowie auch Schwankungen in der elektrischen Stromversorgung. Wir denken dabei etwa an mikroseismische Vibrationen, die durch die gemeinsame Bewegung einiger 10000 Fans während eines Fußballspieles entstehen und sich im Umkreis von Kilometern durch den Erdboden ausbreiten. Elektrische Schwankungen des Stromnetzes könnten ebenfalls in der Folge solcher Ereignisse auftreten, wenn zum Beispiel während eines Großereignisses eine Vielzahl von Fernsehgeräten gleichzeitig eingeschaltet werden usw. Die Existenz solcher Einflüsse muss sorgfältig geprüft werden, da sie, wenn sie auf unser empfindliches System wirken, eine akausale Korrelation prinzipiell vortäuschen könnten. Im Falle von elektrischen Schwankungen können wir solche Störungen ausschließen, da wir, wie gesagt, über sehr gute stabilisierte Netzteile verfügen. Während der Testphase des ersten Oszillators haben wir zudem Tests durchgeführt, bei dem der Ausgang des Netzgerätes mit einem Parallelwiderstand (Shunt) während des Betriebs bis zu 80 % der Maximallast belastet wurde. Dabei konnten wir allerdings keine messbare Änderung der Oszillatorfrequenz nachweisen. Im Falle eventueller störender Vibrationen konnten wir solche Untersuchungen bisher nicht durchführen.

(b) Störeinflüsse, die kausal nicht mit emotionalen Ereignissen verknüpft sind. Dazu zählen die verbleibenden Punkte: Wir dürfen mit Sicherheit annehmen, dass meteorologische Parameter wie der Luftdruck, die Feuchtigkeit sowie die Temperatur der Luft nicht kausal an kollektive emotionale Ereignisse geknüpft sind. Der Einfluss solcher Parameter auf das Verhalten unseres Oszillatorensystems kann deshalb als eine *Erweiterung* des Systems auf seine Umgebung aufgefasst werden. Natürlich zählen zu dieser Systemerweiterung auch jene Vib-

rationen, die nachweislich nicht kausal mit zu registrierenden Ereignissen verknüpft sind. In diesem Sinne sind unter dieser Voraussetzung festgestellte Abweichungen dann als akasale Korrelationseffekte zwischen kollektiven Ereignissen und dem erweiterten Gesamtsystem zu verstehen.

Kommentare zu Hagel und Tschapke: Der Local Event Detector

ECKHARD ETZOLD⁴

Zwei-Oszillatoren-RNG: Das Eichproblem nur unzureichend gelöst

Johannes Hagel und Margot Tschapke haben mit ihrem neuen Experiment zum Nachweis von Korrelationseffekten lokaler, emotional geladener Zustände, das sich noch in der Entwicklung befindet, einen viel versprechenden und interessanten Weg beschritten, um zum Nachweis von akasalen Effekten zu gelangen. Sie knüpfen an Erfahrungen mit Zwei-Oszillatoren-Systemen an, die bereits in der *Zeitschrift für Anomalistik* diskutiert wurden (Hagel & Tschapke 2002). Im Gesamtentwurf scheint mir eine Frage noch nicht genügend herausgearbeitet zu sein, die m.E. für die Ergebnissicherung von fundamentaler Bedeutung ist: Ähnlich wie im Global Consciousness Project wird auch im Hagel/Tschapke-Entwurf darauf verzichtet, Kontrollvergleichsdaten dem selben Zufallsprozess zu entnehmen, dem auch die Ergebnisdaten entnommen werden. Sie begründen das mit „eventuellen akasalen Effekten“, die sich auch außerhalb von erwarteten Effektivorausagen einstellen können. (Trifft das wirklich zu, dann macht es keinen Sinn, für besondere Ereignisse auch besondere Effekterwartungen zu formulieren, wenn diese sich nicht vom allgemeinen akasalen „Grundrauschen“ abheben.) Statt dessen wird auf ein Fortran-Computerprogramm zurückgegriffen, das durch „Langzeitsimulation des zwei-Oszillatoren-RNGs“ Vergleichsdaten bereit stellt. Dieses Verfahren halte ich nicht für ausreichend, zumal Hagel und Tschapke selbst darauf verweisen, dass ihr Zwei-Oszillatoren-System „mathematisch / theoretisch noch längst nicht völlig erforscht ist“ und m.E. die Ergebnisse ja auch durch einen Bias im Zwei-Oszillatoren-RNG verursacht werden könnten. Um solche Fehlerquellen auszuschließen, schlage ich folgendes Verfahren vor, wobei ich mich auf das schon zum Global Consciousness Project vorgeschlagene Verfahren zur Gewinnung von Kontrolldaten beziehe (vgl. Etzold 2003):

1. Die Kontrolldaten werden ebenfalls der Datenbank entnommen, welche die Ergebnisdaten liefert.
2. Für die Datenerhebung wird ein fester Algorithmus verwendet, der einen exakten Zeitpunkt für die Kontrolldatenerhebung liefert.

⁴ Eckhard Etzold, Dipl. theol., ist Pfarrer der evangelisch-lutherischen Kirchengemeinde Broitzem bei Braunschweig. Anschrift: Große Grubestr. 2a, D-38122 Braunschweig.
E-Mail: etzold@anomalistik.de

3. Das Zeitfenster für die Kontrolldatenentnahme entspricht in seiner Länge dem der Ergebnisdatenentnahme.

4. Wurden exakt einen Monat vor dem Ergebnisdatentermin keine Ergebnisdaten entnommen, so dienen diese Versuchsdaten als Kontrolldaten.

5. Ist dieses Zeitfenster bereits belegt, so werden die Kontrolldaten einen Monat später der Datenbank entnommen. Ist auch dieses Zeitfenster bereits blockiert, so werden die Ergebnisdaten exakt zwei Wochen vor dem Ereignis erhoben, bei Verhinderung zwei Wochen danach (und weiter im Schritt von \pm einer Woche).

6. Für die Ergebnisdaten wird ein z -Wert (z_1) errechnet, für die Kontrolldaten (z_2) ebenfalls. Um einen möglichen Bias im Zwei-Oszillatoren-RNG herauszurechnen, werden von den z -Werten der Ergebnisdaten die der entsprechenden Kontrolldaten abgezogen. Wir erhalten dann einen fehlerbereinigten z -Differenzwert (z'), der für einen Signifikanztest verwendet werden kann: $z' = z_1 - z_2$.

Um die Zwei-Oszillatoren-RNG-Anlage auf Zufallsverhalten zu testen, können anstelle der Ergebnisdaten auch beliebige Kontrolldaten genommen werden, für die keine akusale Effekterwartung formuliert wurde, die gemäß der Schritte 2 bis 6 gegen Kontrolldaten getestet werden, ggf. mit dem Chi-Quadrat-Test.

Ohne ein solches Kontrollverfahren lassen sich m.E. keine zuverlässigen Ergebnissicherungen durchführen, und ich hoffe, dass Mittel und Möglichkeiten ausreichen, um in diesem Sinne die z.Zt. bereits erhobenen und zukünftigen Ergebnisse zu konsolidieren.

Literatur

Etzold, E. (2003): Wie zuverlässig sind die Ergebnisdaten des Global Consciousness Project? *Zeitschrift für Anomalistik* 3, 83-98.

Hagel, J.; Tschapke, M. (2002): Zum experimentellen Nachweis akusaler Korrelationseffekte in unbelebten Systemen. *Zeitschrift für Anomalistik* 2, 6-31.