

ECKHARD ETZOLD

LUNARPERIODISCHE UND SOLARPERIODISCHE EINFLÜSSE IN PSYCHOKINESEVERSUCHEN

Dipl.-Theol. Eckhard Etzold, geb. 1960 in Gross Elbe; Theologiestudium;
seit 1997 Pastor an St. Jakobi, Braunschweig.

Mitglied im Forum Parawissenschaften.

Zahlreiche Veröffentlichungen in Zeitschriften und Rundfunkbeiträge.*

1. Einleitung

Andrija PUHARICH¹ beobachtete Mitte der sechziger Jahre eine Zunahme der Effektstärke in Telepathie-Experimenten bei *Vollmond* und bei *Neumond*. Stanley KRIPPNER et al. konnten in den siebziger Jahren gesteigerte Psi-Fähigkeiten zum Vollmondzeitpunkt feststellen. Sie schrieben: „Die Daten von 80 Nachtsitzungen, die ASW in Träumen einschlossen, legen eine signifikante Beziehung zum Mondzyklus nahe. Es bleibt zu hoffen, dass andere Forscher ihre Daten durchsehen, ob ähnliche Muster zum Vorschein kommen, oder besser noch, Experimente entwerfen, um diese Beziehungen noch gründlicher zu überprüfen.“² D. I. RADIN und J. M. REB-

* Viele waren mir behilflich gewesen bei der Abfassung dieser Analyse, der Softwareprogrammierung und durch Kritik. Speziell danke ich der US National Oceanic and Atmospheric Administration für die Sonnenfleckendaten, dem World Data Center for Geomagnetism, Copenhagen, und dem Geophysical Observatory Fürstenfeldbruck für die Erdmagnetfelddaten, dem Dominion Radio Astrophysical Observatory des National Research Council Canada für die Bereitstellung der 10,7-cm-solar-Radio-Flux-Daten, der Fachgruppe Parapsychologie des Forum Parawissenschaften für Literaturbeschaffung, Kritik und Durchsicht des Manuskripts, Dozenten und Mitgliedern der Technischen Universität Braunschweig, und meiner Frau Almut Mensen-Etzold mit unseren Kindern Manuel und Lisa. Und nicht zuletzt danke ich allen Teilnehmern und Förderern des Fourmilab-RetroPsychokinese-Projekts, die durch ihre zahlreichen Versuche und die Bereitstellung der Daten diese Auswertung überhaupt erst ermöglichten.

1 A. PUHARICH: *Beyond telepathy* (1973).

2 S. KRIPPNER et al.: *Electrophysiological studies of ESP in dreams* (1972), S. 18: „The data of 80 nighttime sessions involving ESP in dreams suggest a significant relationship with the lunar cycle. It is hoped that other investigators will inspect their data to see whether similar patterns emerge or, better yet, design experiments to probe this association more thoroughly.“

Krippner et al. fanden einen Chi-Quadrat-Wert von 3,9445 (df 1, $p = 0,05$) für ASW-Erfolg in Telepathie-Traum-Experimenten während der Vollmondnächte – s. KRIPPNER et al.: *Electrophysiological studies of ESP in dreams*, S. 17.

MAN gehen davon aus, dass psychokinetische Effekte auch im Alltag auftreten, und sie vermuteten solche Effekte speziell im Glücksspiel: „Wenn man akzeptiert, dass Präkognition und Psychokinese weit verbreitete menschliche Fähigkeiten sind, dann sollten sie auch im Prinzip in Spielbanken anzutreffen sein.“³ 1998 ist es ihnen gelungen, anhand von Daten aus einer Spielbank in Las Vegas nachzuweisen, dass die Gewinnquote (der Quotient aus Ausschüttung und Einsatz – bezogen auf die gesamte Spielbank) zeitlich variabel ist und mit gewissen Umwelt-Variablen korreliert. Ihr Befund besagt, dass der maximale Effekt im Zeitraum von einem Tag vor und einem Tag nach dem Vollmondtag auftritt. Nach Auffassung von RADIN und REBMAN könnte dies darin begründet liegen, „dass einige Umweltvariablen im Zusammenhang mit voraussagbaren Veränderungen in den Psi-Fähigkeiten stehen könnten.“⁴ Zu diesen Umweltvariablen gehört auch der Einfluss des Erdmagnetfelds: Mit schwachen Erdmagnetfeldwerten (ap-index) gehe eine Effektzunahme einher.

Alle hier angeführten Studien weisen jedoch Mängel auf, die die Behauptung eines Mondeffekts erschweren. PUHARICHs Ergebnisse betrachtet der Autor eher skeptisch: der Kurvenverlauf des Telepathie-Wertes ist nahezu deckungsgleich mit dem Gezeiteneinfluss des Mondes. Doch eine solche Übereinstimmung ist in keiner anderen Studie bisher aufgefallen. KRIPPNER et. al. werteten die Daten von 80 Nachtsitzungen aus, damit wären bei täglichen Sitzungen 2,7 Mondzyklen abgedeckt, was entschieden zu wenig ist, um einen Mondeffekt zu behaupten. Ein Mangel der Radin- und Rebman'schen Studie besteht darin, dass sie nur eine Pilotstudie darstellt ohne eine konsequente Replikation. Es gibt zwar den Versuch, ein neuronales Netzwerk mit 80% der Daten zu füttern und zu trainieren, um dann für die anderen 20% eine Voraussage über die Effektstärke zu machen.⁵ Doch es handelt sich auch hier um eine post-hoc Analyse. In einer anderen Publikation bringt RADIN einen Replikationsversuch mit neuen Daten aus Lotterie-Gewinnausschüttungen. Diese weist allerdings zum Vollmondzeitpunkt die niedrigste Gewinnausschüttungsrate auf, was RADIN mit überdurchschnittlich erhöhten Erdmagnetfeldwerten zu diesem Zeitpunkt in Verbindung bringt.⁶

3 D. I. RADIN/J. M. REBMAN: Seeking Psi in the Casino (1998), 193: „Thus, if one accepts that precognition and psychokinesis are widely distributed human abilities, then in principle they may also be present in the casino.“

4 D. I. RADIN/J. M. REBMAN: Seeking Psi in the Casino, 193: „... that some environmental factors may be related to predictable variations in psi performance.“

5 Die Korrelation der Voraussage mit den realen Werten ergab $N = 284$, $r = 0,32$ mit p kleiner als 0,001. – D. I. RADIN/J. M. REBMAN: Seeking Psi in the Casino, 213.

6 D. I. RADIN: The Conscious Universe (1997), S. 187.

Sind die festgestellten *Mondphasen-Effekte* so zuverlässig, dass sie sich erneut replizieren lassen? Oder handelt es sich bei den bisher berichteten Effekten um reine Zufallsergebnisse? Diese Fragen sollen in dieser Studie beantwortet werden, wobei im Vordergrund das Interesse steht, die behaupteten Effekte von RADIN und REBMAN mit einem neuen und unabhängigen Datensatz zu replizieren. Spielbank-Daten sind jedoch nicht leicht erhältlich. Aber für denjenigen, der interessiert ist, die von den Verfassern behaupteten Anomalien selbst zu überprüfen, gibt es eine andere Möglichkeit: Da sie die beobachteten Anomalien in den Spielbank-Gewinnausschüttungen auf Psychokinese bzw. Präkognition zurückführen, bietet es sich an, direkt Psychokinesedaten zur Replikation zu verwenden. In dieser Studie wurde daher der Versuch unternommen, die Ergebnisse von RADIN und REBMAN anhand der inzwischen recht umfangreichen Datenbasis eines Psychokinese-Experiments im Internet zu replizieren, dessen Versuchsergebnisse allgemein zugänglich sind.

Verwendete Variablen in dieser Studie

a) Variable	b) Bezeichnung
φ_l	Mondphase in Grad
φ_s	Sonnenzentralmeridian in Grad
P	Planetographische Breite in Grad
NT	nanoTesla, Erdmagnetfeldstärke
Flux	10,7 cm. Solar-Radio Flux-Wert
Hits, Score, Bitscore	Ergebnisse der Kontroll- und Psychokineseversuche
z' -Wert	z -Wert einer beliebig gewählten Versuchssequenz, p (zweiseitig) durch Monte-Carlo-Simulation ermittelt
z -Wert	Stouffer z -Wert

Tab. 1: Reihe a) Variablen, Reihe b) Bezeichnung

2. Das Fourmilab RetroPsychokinese-Projekt

Peter MOORE und John WALKER betreuen das *Fourmilab RetroPsychokinesis-Project*⁷, das von Matthew R. WATKINS 1996 gegründet wurde. Es handelt sich um einen automatisierten RetroPK-Versuch, also um die Ver-

⁷ URL: <http://www.fourmilab.ch/rpkp> (24.2.2000).

wendung bereits in der Vergangenheit erzeugter Datensätze. Diese wurden aus einem durch radioaktiven Zerfall gesteuerten Zufallsgenerator abgeleitet. Die Versuchspersonen müssen versuchen, den Mittelwert des Zufallsgenerators durch gedanklichen Einfluss in eine vorher festgelegte Richtung zu verschieben. Dazu wird ihnen eine Sequenz von Zufallsdaten über das Internet auf ihren Rechner übertragen. Diese Zufallsdaten werden wie in einer Art Film „abgespielt“ und die Versuchsperson sieht während des Versuchs immer den aktuellen Stand der Mittelwertabweichung, der in drei verschiedenen Displayformen angezeigt werden kann (Uhr, Pendel, Glockenkurve). Ein akustischer Impuls ertönt bei Überschreitung des letzten gemessenen Spitzenwertes. Am Ende jedes einzelnen Experiments wird der erreichte Stand der Mittelwertabweichung errechnet und angezeigt. Jedes Ergebnis wird auf dem Fourmilab-Server in einer Logdatei eingetragen.

3. Datengeneration und -auswertung bei Fourmilab

Bei Fourmilab können für einen PK-Versuch 1024 Zufallsbits angefordert werden, der theoretische Mittelwert liegt bei 512 Treffern, die Standardabweichung bei ± 16 Bits. Man erhält jedoch nicht „frische“ Zufallsbits, sondern solche aus einem Vorrat von 2 Millionen Zufallsbits, der ständig wieder aufgefüllt wird. Im Durchschnitt laufen pro Tag zur Zeit ca. 86 Versuche und (seit dem 26. Dezember 1997) 24 Kontrollversuche mit durchschnittlich 50176 täglich angeforderten Zufallsbits. Das bedeutet, dass zwischen der Generierung der Zufallsbits und deren Verwendung im Durchschnitt ein Zeitraum von 11 Tagen liegt (1997 ca. 80 Tage), es sei denn, der Pool wird zwischenzeitlich aufgefrischt. Seit dem ersten RetroPK-Versuch am 11. Januar 1997 bis zur hier berichteten Auswertung am 10. März 2000 wurden 53082 Experimente gezählt, die unter 4118 „Subjects“, d. h. verschiedenen eMail-Adressen oder Schlüsselwörtern, registriert wurden. (Die Zahl der tatsächlichen verschiedenen Versuchspersonen mag geringer sein, da ein und dieselbe Versuchsperson sich auch unter verschiedenen Kennwörtern einloggen kann.) Eine mondphasenlineare Auswertung der Versuchsergebnisse (und damit eine Vergleichbarkeit der Ergebnisse aus den Jahren 1997 bis 2000) wird durch die kontinuierliche Zunahme der Versuchszahlen im Auswertungszeitraum erschwert. Des weiteren finden wir auch eine stetige Zunahme der Sonnenfleckenzahlen, welche die Ergebnisse beeinflussen kann. Tab. 2

zeigt die Verteilung der Versuchszahlen getrennt nach den Jahren 1997, 1998, 1999 und 2000:

Jahresverteilung der Versuchszahlen und Tagesdurchschnitte

a) Jahr	b) Versuche insgesamt	c) Versuche Tageswert	d) Sonnenflecken
1997	5966	16,85	21,99
1998	10655	29,19	64,26
1999	30126	83,91	93,39
2000*	6032	86,17	100,85**

Tab. 2: Jahresverteilung der Versuchszahlen und Tagesdurchschnitt im Fourmilab RetroPsychokinese-Experiment vom 11. Januar 1997 bis zum 10. März 2000. Reihe a) Jahr, Reihe b) Anzahl der Versuche im Jahr, Reihe c) Durchschnittliche Versuchszahl pro Tag, Reihe d) durchschnittliche tägliche Sonnenfleckenanzahl im Jahr.

* Nur Daten für den Zeitraum bis zum 10. März

** Nur Daten für den Zeitraum bis zum 29. Februar

4. Geomagnetisches Feld, Mondphase und Sonnenrotation

RADIN und REBMAN gehen von einem Einfluss der *Mondposition* auf das Erdmagnetfeld⁸ aus, ebenso soll die Sonnenfleckenaktivität eine Rolle spielen. Wir wollen uns diese Zusammenhänge näher anschauen und haben dazu die Erdmagnetfelddaten (y-Komponente Fürstfeldbruck, Stundenwerte) aus 11 Jahren (vom 1. Januar 1988 bis zum 31. Dezember 1998) mit 136 Mondzyklen bzw. 148 Sonnenrotationszyklen analysiert. (Es handelt sich um die Rotation des Sonnenzentralmeridians; die Software für die solarperiodische Auswertung wurde von *Ulrich Storbeck* programmiert. Er gab als maximalen Phasenfehler für die Konvertierung $\pm 0^{\circ}30'$ an.) Datum und Uhrzeit der Versuchsdaten wurden in einen Mondphasenwinkel φ_1 (Neumond $\varphi_1 = 0^{\circ}$; erstes Viertel $\varphi_1 = 90^{\circ}$; Vollmond $\varphi_1 = 180^{\circ}$; letztes Viertel $\varphi_1 = 270^{\circ}$) und in einen Sonnenrotationswinkel φ_s konvertiert, und anschließend wurde der Datenbestand getrennt nach φ_1 und φ_s aufsteigend in zwei Reihen sortiert. Die Erdmagnetfeldwerte waren in nanoTesla angegeben. Die Diagramme wurden wie folgt berechnet:

NT = nanoTesla, N = Gesamtzahl der verwendeten Daten

8 D. I. RADIN/J. M. REBMAN: Seeking Psi in the Casino, 209 f. Anhand des ap-Index für die Jahre 1980 bis 1989 stellten sie die niedrigsten Erdmagnetfeldwerte während des Mondzyklus in der Vollmondphase fest.

Dann ist AVNT

$$AVNT = [NT(1) + \dots + NT(N)] / N = \text{Durchschnittswert}$$

Da wir aber nicht an einem Durchschnittswert interessiert sind, sondern an den Fluktuationen innerhalb einer Mond- bzw. Sonnenrotationsphase, bestimmen wir

$$NT'(n) = NT(n) - AVNT.$$

Abb. 1 zeigt die akkumulierte Mittelwertabweichung (Cum(NT)) für die Erdmagnetfeldstärke getrennt nach Mondphase und Sonnenrotationsphase gemäß der Gleichung

$$\text{CumNT}'(n) = NT'(1) + NT'(2) + \dots + NT'(n), \text{ mit } \text{CumNT}'(0) = 0.$$

Die Werte auf der Ordinate wurden in umgekehrter Reihenfolge notiert, da die Hypothese von RADIN und REBMAN ja besagt, dass bei niedrigen und abfallenden Erdmagnetfeldwerten mit einem ansteigenden Anomalie-Effekt zu rechnen sei.⁹

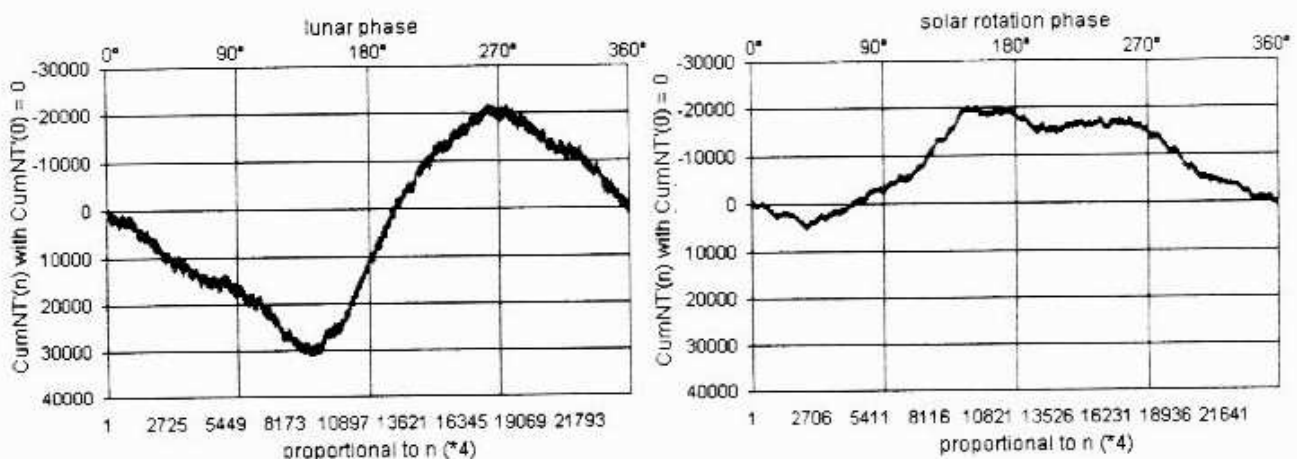


Abb. 1: Lunarperiodischer und solarperiodischer Effekt in lokalen Erdmagnetfeldern (Rohdaten), Fürstenfeldbruck, γ -Komponente, 1. Januar 1988 bis 31. Dezember 1998. Die Ordinatenwerte sind invers dargestellt.

Zunächst fällt auf, dass der *mondperiodische Einfluss* im lokalen Erdmagnetfeld gegenüber dem *solarperiodischen Einfluss* sehr viel ausgeprägter ist. Pro Mondzyklus finden wir im Durchschnitt eine Differenz von 391,33 nT zwischen dem minimalen und dem maximalen Wert, pro solarem Rotationszyklus im Durchschnitt eine Differenz von 148,7 nT zwischen dem minimalen und dem maximalen Wert. Des weiteren fällt auf, dass bei Vollmond der stärkste Abfall der Erdmagnetfeldstärke zu erkennen ist (infolge der inversen Skalierung auf der Ordinate erscheint in der

Grafik hier ein Anstieg). Damit können wir die Feststellung RADINs und REBMANs über eine besonders niedrige Erdmagnetfeldstärke zur Vollmondphase bestätigen. Die niedrigsten Werte im Sonnenrotationszyklus finden wir im Bereich von $\varphi_s = 37^\circ 18'$ bis $\varphi_s = 148^\circ 19'$. Beide grafischen Darstellungen lassen einen Einfluss der Mondposition und der Sonnenrotation auf die veränderliche Stärke des geomagnetischen Feldes erkennen.

5. Zeitserielle Auswertung hinsichtlich der Mondphasen

a) Vorbemerkung

Mondperiodische Effekte lassen sich zum heutigen Zeitpunkt noch nicht sicher kurzfristig voraussagen. Wir wissen, dass der Mond auf vielfältige Weise auf die Erde einwirkt: durch die Gravitation, welche die Gezeiten bestimmt, durch die Illumination, durch Störungen im Strömungsfluss des Sonnenwindes bei seinem Umlauf um die Erde. Die wichtigsten periodischen Rhythmen, die all dieses überlagern und mit beeinflussen können, sind zunächst der 29,5-tägige Mondphasenzyklus, der 18-jährige Saros-Zyklus, in dem sich die Deklination der Mondposition am Himmel verändert, der ca. 11-jährige Sonnenfleckenzyklus und der 27-tägige Bartels- oder Sonnenrotationszyklus. Erschwerend kommt mit hinzu, wie bereits bemerkt wurde, dass der Tagesdurchschnitt an durchgeführten Versuchen von 1997 bis Ende 1999 kontinuierlich angestiegen ist; es also demnach nicht möglich ist, zum Beispiel die Ergebnisse aus dem Winter 1997/98 mit denen aus dem Winter 1999/2000 zu vergleichen. Damit bewegen wir uns in Bereichen, der nur schwer allgemeine Prognosen ermöglicht.

b) Analyse

Die Versuchsergebnisse des *Formilab-RetroPsychokinesis-Projekts* können im Internet eingesehen werden und stehen als aufgelistete Einzelergebnisse auch zum Download bereit. Am 10. März 2000 waren vom Autor die Versuchsdaten heruntergeladen worden, die für diese Auswertung verwendet werden. Der erste registrierte Versuch ist datiert auf den 11. Januar 1997, 17:33 UTC, der letzte hier ausgewertete Versuch ist datiert auf den 10. März 2000, 5:23 UTC. Die Ergebnisse von zwei Versuchen gingen nicht in die Auswertung ein, da sie nicht den Experimentiervorgaben entsprachen. Das waren die Versuche datiert auf

a) 1970/1/2 2:26 mit 4 angeforderten Zufallsbits anstatt von 1024

b) 2000/3/4 21:31 mit 944 angeforderten Zufallsbits anstatt von 1024

In sechs Fällen wurden 2048 Zufallsbits angefordert anstatt 1024. Diese Versuchsergebnisse wurden halbiert und anstelle eines 2048er Versuchs wurden zwei 1024er Versuche mit derselben Zeitangabe in die Datenbank eingefügt. Der z-Summenwert für alle verwendeten 53086 Versuchsergebnisse beträgt 1,536.

Datum und Uhrzeit der Versuchsdaten wurden in einen Mondphasenwinkel φ_1 konvertiert, und anschließend wurde der Datenbestand sortiert. Ein Psychokineseversuch dauert im Durchschnitt 2 Minuten von der Anforderung der Daten bis zum Zeitpunkt, an dem das Ergebnis des Versuchs eingeblendet wird. So können wir den maximal möglichen Fehler auf bis zu 15 Minuten in den überlagerten Mondzyklen dieser Analyse angeben. In einigen Fällen wurden mehrere Versuche mit demselben Phasenwinkel gefunden. Für die Intervallberechnung wurde in diesen Fällen immer der erste Wert in der Reihe verwendet. Das bedeutet, dass wir einen geschätzten Fehler von maximal $z = \pm 0,072$ für eine Berechnungseinheit von 4000 Versuchen angeben können, der sich mit steigender Versuchszahl verringert (mit Ausnahme der z-Werte für die Monte-Carlo-Simulation, die immer vom höchsten gefundenen z-Wert ausgehen). Die Software für die Mondphasenauswertung wurde von *Kay Wisckony* und dem Autor programmiert.

Wir haben

$N = 53086$: Anzahl der 1024-bit Versuchseinheiten (= runs)

φ_1 Mondphase. $0^\circ \leq \varphi_1 < 360^\circ$, mit $\varphi_1 = 0$ für Neumond.

Für diese Analyse benötigen wir pro Experiment zwei Parameter: das Ergebnis (score) und die Mondphase φ_1 zum Zeitpunkt des Versuchs. Wir suchen das Intervall mit dem maximalen z-Wert in den Versuchsdaten. Das Ergebnis eines Versuchslaufs (der Anzahl n) ist definiert als

$\text{Score}(n) = (\text{Anzahl der hits in einem Versuchslauf } n) - 512 = \text{Mittelwertabweichung}$

Dann ist AV

$\text{AV} = [\text{Score}(1) + \dots + \text{Score}(N)] / N = \text{Durchschnittswert}$

Da wir aber auch hier nicht an einem Durchschnittswert interessiert sind, sondern an den Fluktuationen innerhalb einer Mondphase, bestimmen wir

$\text{Score}'(n) = \text{Score}(n) - \text{AV}$.

Abb. 2 zeigt die akkumulierte Mittelwertabweichung (CumScore) gemäß der Gleichung

$\text{CumScore}'(n) = \text{Score}'(1) + \text{Score}'(2) + \dots + \text{Score}'(n)$, mit $\text{CumScore}'(0) = 0$.

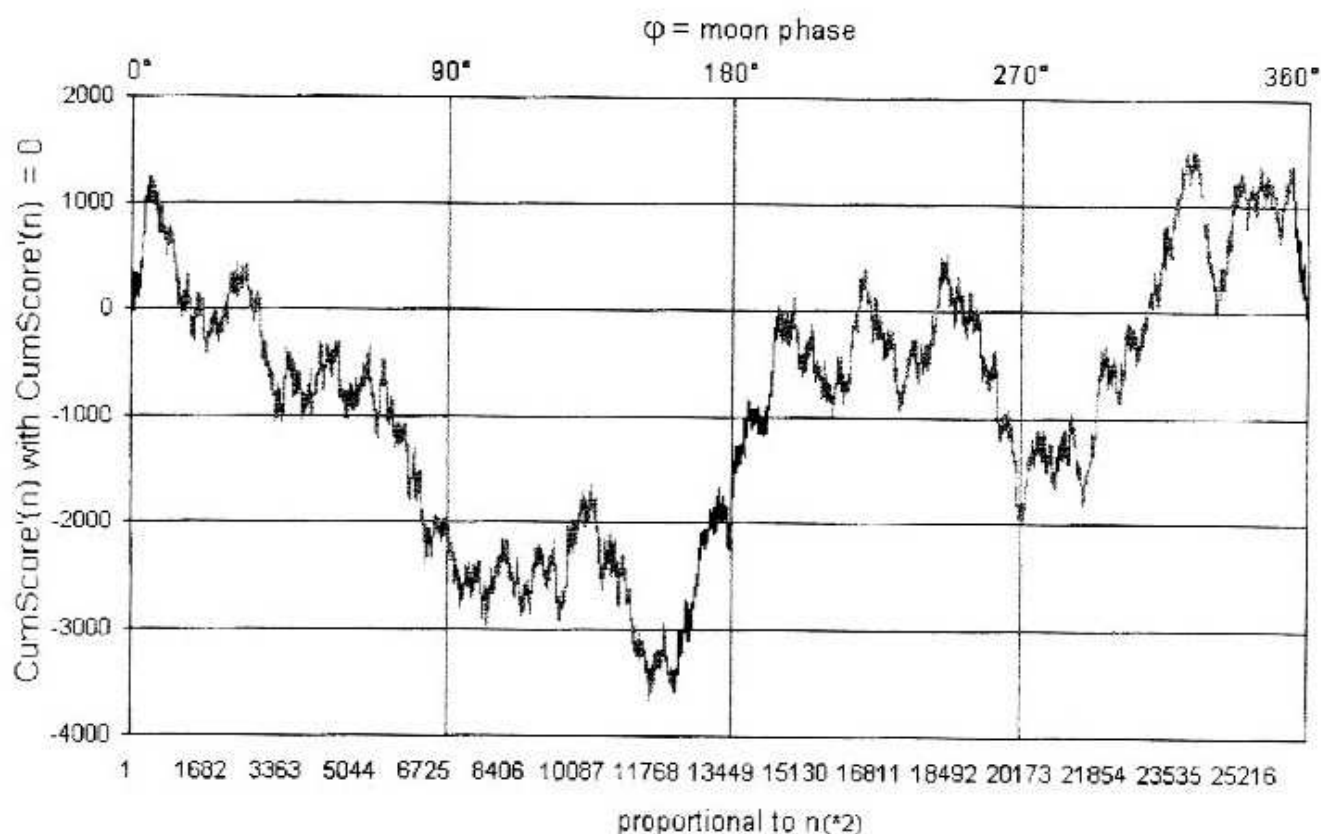


Abb. 2: Lunarperiodischer Effekt in Fourmilabs RetroPK-Daten (Rohdaten) im März 2000. Schwarz: Auffälliger Effekt.

Ein erster Blick zeigt, dass geringere Effekte im Bereich der beiden Halbmondpositionen (90° und 270°) sichtbar sind, während hohe Effektamplituden (sie treten als sehr steil ansteigende oder abfallende Kurvenverläufe auf) vor Neumond und bei Vollmond auftreten (0°/360° und 180°). Bereiche starken Anstiegs bzw. Abfalls der Kurve sind identisch mit hohen Mittelwertabweichungen.

Wenn wir nun einen z-Wert für ein bestimmtes Intervall von $n=n1$ bis $n=n2$ ($>n1$) bestimmen wollen, legen wir zunächst einen dem entsprechenden z'-Wert fest mit

$$z'(n1,n2) = [[\text{Score}(n1+1) + \text{Score}(n1+2) + \dots + \text{Score}(n2)] / 16] / \text{Wurzel}(n2-n1) = [[\text{CumScore}'(n2) - \text{CumScore}'(n1) + \text{AV}(n2-n1)] / 16] / \text{Wurzel}(n2-n1).$$

Wir suchen also einen z-Maximum-Wert und finden so

1. einen z'-Wert von 3,807 in 4551 aufeinander folgenden Versuchen, Anfang bei $\varphi_1=161^{\circ}48'$ und Ende bei $\varphi_1=193^{\circ}$.
2. Einen z'-Wert von 3,475 in 4508 aufeinander folgenden Versuchen, Anfang bei $\varphi_1=294^{\circ}48'$ und Ende bei $\varphi_1=324^{\circ}54'$.
3. Einen einzelnen z-Wert von 4,19 bei $\varphi_1=330^{\circ}30'$.

c) Allgemeiner Test auf einen signifikanten Effekt

Sichtbar in Abb. 2 ist die steile Vollmondflanke in der Mitte der Grafik mit einem z' -Wert von 3,807 in 4551 aufeinander folgenden Versuchen. Dieser Wert erscheint vorerst sehr hoch. Darum überprüfen wir, ob dieser Wert zunächst an sich signifikant ist. (Eine Bonferroni-Korrektur kann in diesem Fall keine Aussage über die Wahrscheinlichkeit p liefern, da wir hier zunächst keine fest vorgegebenen Intervallgrenzen ansetzen, sondern nur vermuten, dass ein Effekt unbekannter Breite um Vollmond herum auftreten soll.) Um dieses zu bestimmen, wurde eine Monte-Carlo-Simulation durchgeführt. In einem ersten Test wurden 53086 z -Werte durch einen Zufallsgenerator erzeugt. Diese wurden durchsucht nach dem höchsten z' -Summenwert, der sich in irgendeiner beliebigen Reihe aufeinander folgender z -Werte ergibt. Der höchste gefundene z' -Summenwert war 4,743 in 4 aufeinander folgenden Versuchswerten. Der höchste z -Einzelwert lag bei $z = -4,36$. Der scheinbar signifikante Wert von 3. wird hierdurch devalidiert. Nur 1. und 2. bleiben als mögliches signifikantes Ergebnis bestehen.

Eine Datenbank mit 500 Reihen von jeweils 53086 z -Werten wurde erzeugt und ein maximaler z -Wert für eine Intervallbreite von 4551 aufeinander folgenden Versuchswerten wurde bestimmt. In dieser Analyse wurden lediglich 15 Reihen mit $z' \geq \pm 3,807$ in 4551 aufeinander folgenden Versuchswerten gefunden. Die geschätzte Wahrscheinlichkeit, um ohne konkrete Vorgaben von Intervallgrenzen solch ein Ergebnis irgendwo in einer einzelnen Versuchsreihe von 53086 Versuchen zu finden, liegt demnach bei $p' = 0,03$. Die geschätzte Wahrscheinlichkeit, um einen solchen ausgeprägten Effekt in dieser Intervallbreite zu finden, der irgendwo in einer Reihe von 53086 Versuchsergebnissen den Vollmondzeitpunkt berührt oder mit einschließt, liegt bei $p = p' / ((53086 / (4551 * 2)) = 0,00514$. Dieser Wert kann sich nur noch verringern, je genauer das Intervall eingegrenzt werden kann, in dem ein Effekt erwartet wird.

In einer zweiten Simulation wurde der Test für den z' -Wert von 3,475 durchgeführt, den wir im Intervall von $\varphi_1 = 294^\circ 48'$ bis $\varphi_1 = 324^\circ 54'$ fanden und wir konnten für ihn eine geschätzte Wahrscheinlichkeit von $p = 0,05$ bestimmen. Da wir aber keine weiteren Vorgaben über eine mögliche Anomalie in diesem Mondphasenbereich haben, können wir auf dieser Basis keinen Effekt behaupten und müssen weiter beobachten, was sich bei den Versuchsergebnissen in der Zukunft dort ergibt.

In der Amplitude auffällig sind die beiden „Neumondflanken“. (Wir weisen hier nur darauf hin, ohne zunächst diesen Beobachtungen weiter

nachzugehen.) Sie weisen im Bereich von $\varphi_1 = 0$ bis $\varphi_1 = 6^\circ 42'$ einen ansteigende Flanke in 797 aufeinander folgenden Versuchen mit $z' = 2,714$ auf sowie eine abfallende Flanke im Bereich von $\varphi_1 = 355^\circ 24'$ bis $\varphi_1 = 360$ mit 613 aufeinander folgenden Versuchen und $z' = 2,776$.

d) Bestätigung des Mondeffekts aus „Psi in the Casino“

RADIN und REBMAN geben ein Intervall von drei Tagen, zentriert um den Vollmondtermin an, in dem ein Spitzeneffekt gefunden wurde, und sie gingen dabei von 49 bis 50 Mondzyklen aus. Das traf für drei der fünf dort untersuchten Spielausschüttungen zu. Sie schreiben: „Die Chance, dass bis zu drei von fünf Spielen unabhängig voneinander Spitzen-Gewinnausschüttungen innerhalb von einem Tag um Vollmond (das sind Slots, Keno und Roulette) zeigen, ist mehr als 2000 zu 1.“¹⁰ Unklar ist hier, welcher Zeitrahmen mit der Formulierung „innerhalb von einem Tag um Vollmond“ gemeint ist. Die Grafiken¹¹ zeigen die maximale Gewinnausschüttung für die drei genannten Glücksspiele im Bereich von drei Tagen um den Vollmondtermin: Für Slots und für Roulette wurde die maximale Gewinnausschüttung einen Tag nach Vollmond erzielt, für Keno einen Tag vor Vollmond. Die Formulierung „innerhalb von einem Tag um Vollmond“ wäre demnach als ein Abstand von plus/minus einem Tag vom Vollmondtag aus gesehen zu verstehen. Bezogen auf die Unterteilung des Mondzyklus in 29 gleich große Intervalle umfasst ein Intervall die durchschnittliche Breite von $12^\circ 24'$. Wir können mit der vorliegenden Datenbasis wenigstens 38 Mondzyklen abdecken, und schauen uns hier diesen Bereich genauer an:

- a) Bezogen auf unsere Auswertung wäre ein Tag vor und ein Tag nach dem Vollmondtermin das Intervall von $\varphi_1 = 166^\circ 30'$ bis $\varphi_1 = 192^\circ 24'$. Für unseren Auswertungszeitraum vom 11. Januar 1997 bis zum 10. März 2000 finden wir im betreffenden Intervall 3756 Versuchsergebnisse (Bitscore = 3183) mit einem z-Wert von insgesamt 3,246 und einer Wahrscheinlichkeit von $p = 0,000585$.
- b) Erweitern wir dieses Intervall noch um einen Tag, dann umfasst das Intervall den von RADIN und REBMAN umrissenen Bereich von $\varphi_1 = 161^\circ 18'$ bis $\varphi_1 = 198^\circ 36'$, in dem der Spitzeneffekt gefunden wurde. Wir finden hier bei dem Fourmilab-Experiment 5330 Versuche (Bitscore = 4192) mit einem z-Wert von 3,588 von einer Wahrscheinlichkeit $p = 0,000166$,
- c) und selbst darüber hinaus bei vier Tagen (von $\varphi_1 = 155^\circ 6'$ bis $\varphi_1 = 204^\circ 48'$) erhalten wir 7066 Versuche mit $z = 2,701$ und $p = 0,003454$.

¹⁰ Dies., ebd., 208: „The odds against chance that up to three of five casino games would independently show peak payout rates within one day of the full moon (i. e. slots, keno and roulette) is just over 2,000 to 1.“

¹¹ Siehe RADIN/REBMAN: Seeking Psi in the Casino, 208 – 210, Abb. 10, 12 und 13.

d) Nehmen wir jetzt noch (neben den drei oben genannten Spielausschüttungen) die Ergebnisse der Auswertungen für Craps und Blackjack hinzu, deren Spitzeneffekt drei Tage vor bzw. drei Tage nach dem Vollmondtag gefunden wurde und die bei RADIN und REBMAN nicht mit in die Wahrscheinlichkeitsberechnung eingingen, dann hätten wir eine Intervallbreite von sieben Tagen, zentriert um den Vollmondtermin mit $\varphi_1 = 136^\circ 30'$ bis $\varphi_1 = 223^\circ 24'$ mit 12448 Versuchen (Bitscore = 3112) und $z = 1,743$ mit $p = 0,0406$.

Die von RADIN und REBMAN gefundene signifikante Intervallbreite für einen Spitzeneffekt bei den Gewinnausschüttungen in Spielbanken zeigt auch in den Fourmilab-Psychokineseversuchen signifikante Werte, wobei die Effektverteilung, ähnlich wie in der Spielbank-Auswertung ihren maximalen Wert im Intervall von drei Tagen, zentriert um Vollmond, erreicht ($z = 3,588$, $p = 0,000166$). Damit können wir den Radin- und Rebman'schen Befund über erhöhte Gewinnausschüttungen in den Tagen um Vollmond anhand der Ergebnisse aus den Fourmilab-Psychokineseversuchen bestätigen, die ebenfalls in diesem Intervall eine überdurchschnittliche und signifikante Mittelwertabweichung aufweisen.

Vollmondeffekt in den Fourmilab-Daten

a) Intervall	b) Phase	c) z-Wert	d) p-Wert
1 Tag	173°48' – 186°12'	1,613	0,0533
2 Tage	166°30' – 192°24'	3,246	0,000585
3 Tage	161°18' – 198°36'	3,588	0,000166
4 Tage	155°6' – 204°48'	2,701	0,003454
7 Tage	136°30' – 223°24'	1,743	0,0406

Tab. 3: Vollmondeffekt in den Fourmilab-Daten vom 11. Januar 1997 bis zum 10. März 2000. Reihe a) Tagesintervall, zentriert um den exakten Vollmondtermin, Reihe b) Mondphase φ_1 , Reihe d) p-Wert (zweiseitig).

Die folgende Grafik demonstriert das Wachstum in der Kumulation zu verschiedenen Zeitpunkten im Fourmilab RetroPsychokinese-Projekt, die einzelnen Diagramme geben den Stand für folgende Zeitpunkte wieder:

19. März 1998, 14:10 UTC,	8.000 Versuche insgesamt
12. November 1998, 13:59 UTC,	14.000 Versuche insgesamt
9. Januar 1999, 22:26 UTC,	17.000 Versuche insgesamt
17. April 1999, 7:36 UTC,	22.000 Versuche insgesamt
14. Juli 1999, 4:21 UTC,	30.000 Versuche insgesamt
14. Oktober 1999, 23:13 UTC,	40.000 Versuche insgesamt
31. Dezember 1999, 15:44 UTC,	47.000 Versuche insgesamt
10. März 2000, 5:23 UTC,	53.086 Versuche insgesamt

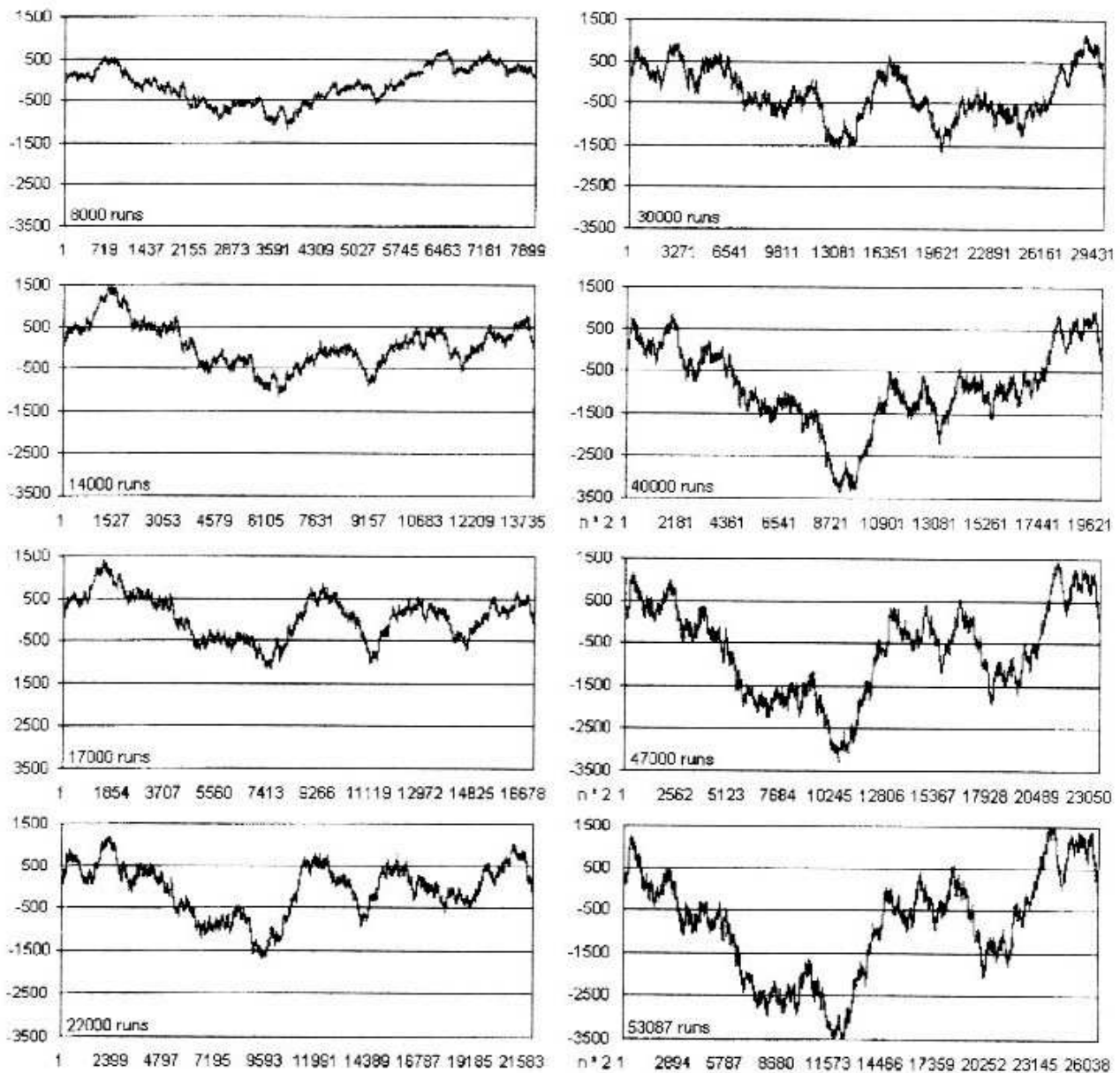


Abb. 3: Die Entwicklung des lunarperiodischen Effekts zu verschiedenen Zeitpunkten. Ordina-
ten: Akkumulierte Mittelwertabweichungen mit $\text{CumScore}'(n) = 0$, Abszissen: Anzahl der Ver-
suche, sortiert nach der Mondphase von $\varphi_1 = 0^\circ$ bis $\varphi_1 = 360^\circ$.

Bereits nach den ersten 8000 Versuchsläufen ist erkennbar, wie sich aus dem Zufallsrauschen heraus eine Kurvenform entwickelt, die in der ersten Hälfte der Mondphase eine abfallende Tendenz und in der zweiten Hälfte der Kurve eine ansteigende Tendenz in der Kumulation aufweist. Allgemein fiel auf, dass die höchsten kumulativen Zuwächse im Fourmilab-Versuch im Winter beobachtet wurden, während sich der Frühling und der Sommer durch niedrigere Effekte auszeichneten.

e) Kontrollversuche

Die Kontrollversuche waren hinsichtlich des z-Summenwertes mit 1,189 und der kumulativen Verteilung entlang der Mondphase bis auf eine Be-

sonderheit unauffällig und lassen keinen anomalen Effekt zum Vollmondzeitpunkt erkennen.

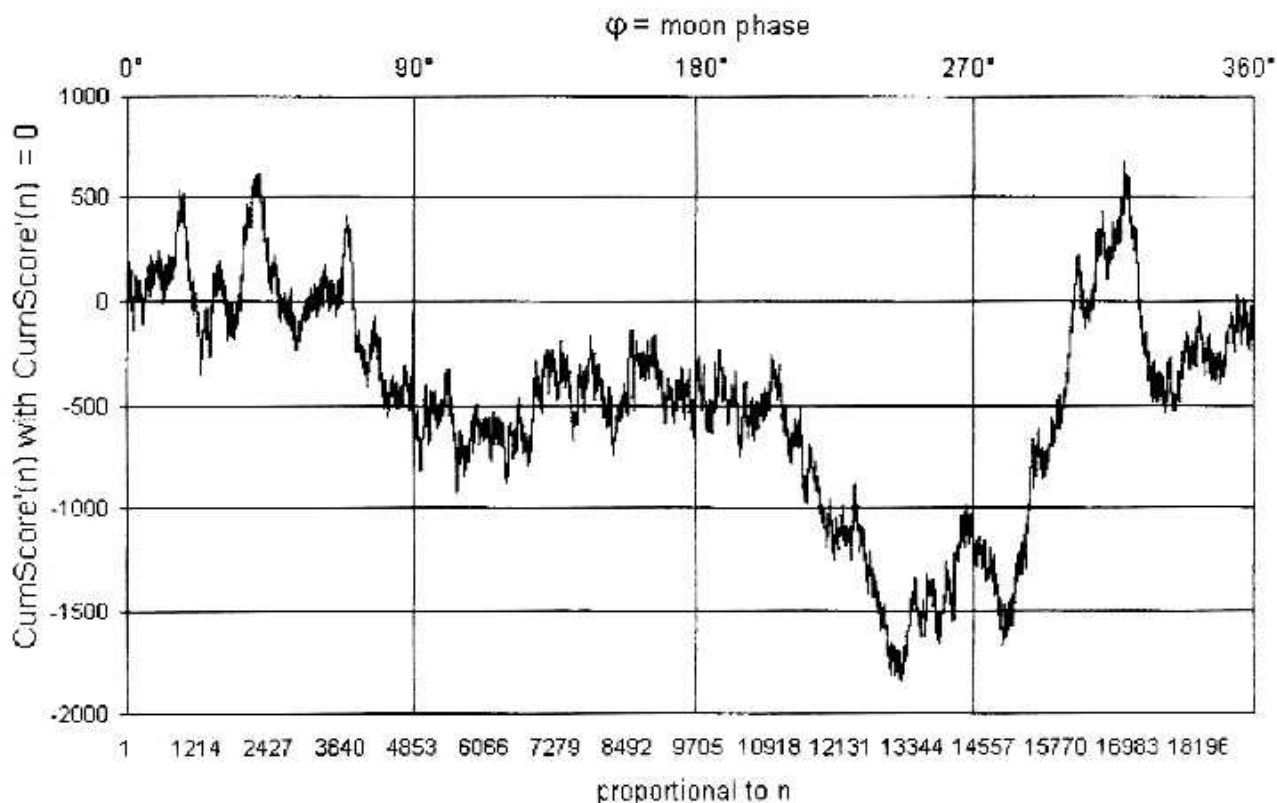


Abb. 4: Fourmilabs Kontrollversuchsdaten (Rohdaten) im März 2000.

Auffällig ist jedoch eine ansteigende Flanke im Intervall von $\varphi_1 = 282^{\circ}12'$ bis $\varphi_1 = 319^{\circ}24'$ mit 1933 Testläufen und einem z' -Wert von 3,597. In der Monte-Carlo-Simulation konnte für diesen Wert eine geschätzte Wahrscheinlichkeit von $p = 0,01$ ermittelt werden. Zu dieser Auffälligkeit kommt hinzu, dass dieses Intervall im selben Bereich liegt, in dem in den Psychokineseversuchen ebenfalls ein auffälliger Effekt mit $z' = 3,475$ im Intervall von $\varphi_1 = 294^{\circ}48'$ bis $\varphi_1 = 324^{\circ}54'$ gefunden wurde (mit einer geschätzten Wahrscheinlichkeit von $p = 0,05$). Wir müssen diese Auffälligkeiten zunächst stehen lassen, da es für sie keine Hypothese gibt.

6. Solarperiodischer Effekt

RADIN und REBMAN behaupten eine *Abhängigkeit der Psi-Effekte von der Erdmagnetfeldstärke*. Während sie Erdmagnetfeldwerte (ap-Index) mit der Mondphase korrelieren, beschreiten wir hier einen anderen Weg, der es uns ermöglicht, den Mondeinfluss weitgehend auszuklammern. Ebenso

wie durch den Mondzyklus wird die Erdmagnetfeldstärke auch durch die Sonnenfleckenaktivität getriggert. Sind die Erdmagnetfeldwerte, bedingt z. B. durch gesteigerte Sonnenfleckenaktivität, erhöht, so nehmen die Psi-Fähigkeiten ab, in Phasen ruhiger Erdmagnetfeldverhältnisse nehmen die Psi-Fähigkeiten zu.¹² Entsprechend müssten wir in den Psychokinesedaten ebenfalls signifikante Effekte finden, wenn wir die Daten entsprechend der solaren Aktivität sortieren und auswerten. Wir wollen diese Behauptung nachprüfen, indem wir die Ergebnisdaten der *Psychokineseversuche entlang der Sonnenrotationsphase* sortieren. Wir können auch sagen, diese Analyse prüft, ob es eine Beeinflussung der Mittelwertabweichungen in den Psychokineseversuchen in Abhängigkeit von der Sonnenfleckenaktivität gibt. Denn diese schwankt periodisch mit der Sonnenrotation.

Im Gegensatz zur Mondphasenauswertung, die einen hypothesetestenden Charakter hatte, müssen wir hier ein hypothesenbildendes Verfahren anwenden, das zunächst durch die Analyse eines Datensatzes eine Hypothese aufstellt und diese anhand eines zweiten, unabhängigen Datensatzes überprüft. Für diese Analyse wurden, analog zur vorher genannten Vorgehensweise, Datum und Uhrzeit eines jeden Versuchsergebnisses in einen Phasenwert φ_s für die solare Rotation (Sonnenzentralmeridian) konvertiert. Anschließend wurden diese Werte aufsteigend sortiert und das Verfahren entsprechend durchgeführt wie bei den Mondphasenauswertungen. Zunächst betrachten wir die Entwicklung der Sonnenfleckenaktivität im Versuchszeitraum anhand der kumulativen Darstellung des 10,7 Radio Flux-Wertes:

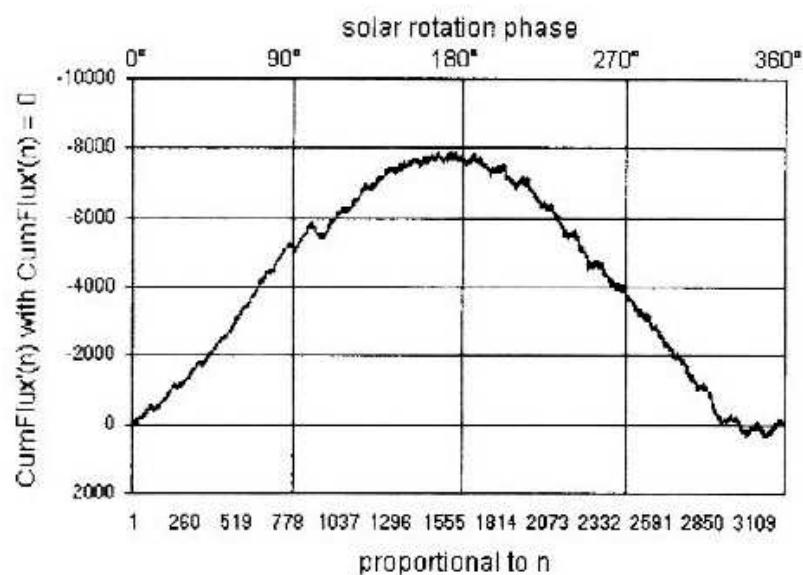


Abb. 5: Kumulativer 10,7 cm. Solar-Radio-Flux-Wert im Auswertungszeitraum. Die Werte auf der Ordinate wurden in umgekehrter Reihenfolge notiert.

¹² Dies., ebd., 195.

Deutlich ist zu sehen, dass im Bereich von $\varphi_s = 0^\circ$ bis $\varphi_s = 180^\circ$ unterdurchschnittliche Sonnenfleckensaktivität auftritt und im Bereich von $\varphi_s = 180^\circ$ bis $\varphi_s = 360^\circ$ überdurchschnittliche Sonnenaktivität. Ausgehend von der Hypothese RADINs und REBMANs, dass niedrige Sonnenfleckensaktivität mit hohen anomalen Effekten einhergeht, dürften wir Bereich von $\varphi_s = 0^\circ$ bis $\varphi_s = 180^\circ$ mit überdurchschnittlichen anomalen Effekten rechnen. Als Basis dieser Auswertung dienten die Fourmilab RetroPK-Versuche vom 11. Januar 1997 bis zum 10. März 2000.

Für die Pilotstudie konnten wir die Daten nicht zeitlinear teilen¹³, da während des Versuchszeitraums die Sonnenfleckenzahlen stark anstiegen. Damit verbunden waren kontinuierlich ansteigende Erdmagnetfeldwerte, was eine Vergleichbarkeit der Daten ausschließt. Als Alternative zur zeitlichen Trennung der Ergebnisdaten bot sich ein anderer Weg an: Die *PK-Daten* wurden nach dem Zufallsprinzip zwei gleich große Datenreihen getrennt. Wir tun damit so, als hätte es zwei völlig voneinander getrennte Versuchsreihen mit zwei voneinander unabhängigen Zufallsgeneratoren gegeben, und vergleichen die Ergebnisse dieser beiden Versuchsreihen. Wenn in diesen Daten allein nur der Zufall am Werke war, so müssten die Kumulationskurven dieser beiden Versuchsreihen völlig verschieden aussehen, da von jedem Zufallsereignis gilt, dass es völlig unabhängig von vorausgehenden und dem nachfolgenden ist. Gibt es einen Effekt, der alle Zufallsdaten beeinflusst und in einer der beiden Reihen signifikante Werte liefert, so muss die zweite Reihe in demselben Intervall ebenfalls signifikante Werte liefern. Das würde dann besagen, dass beide Versuchsreihen eben nicht völlig unabhängig voneinander sind, was wir ja nachprüfen wollen. (Die Hypothese besagt ja, dass alle Daten durch einen solarperiodischen Einfluss in irgendeiner Weise beeinflusst sind.)

Die Reihe „Pilot study“ enthielt nun alle Versuche, deren Minutenwert eine ungerade Zahl aufwies, die Reihe „Confirmation“ enthielt alle Versuche mit einer geraden Minutenzahl. Die Reihe „Pilot study“ wurde zunächst ausgewertet. Mit der bisher verwendeten Methode zur Darstellung der Mikrofluktuationen wurde ein schwächerer, aber kontinuierlich ansteigender Effekt sichtbar, der in der einfachen Kumulation der Mittelwertabweichung, berechnet nach der Gleichung

$$\text{Cumulative Score (n)} = \text{Score}(1) + \text{Score}(2) + \dots + \text{Score}(n)$$

noch deutlicher hervortrat:

¹³ Zum Beispiel in eine Hälfte bestehend aus den Ergebnissen aus 1997 und 1998 und eine zweite Hälfte bestehend aus den Ergebnissen von 1999 und 2000.

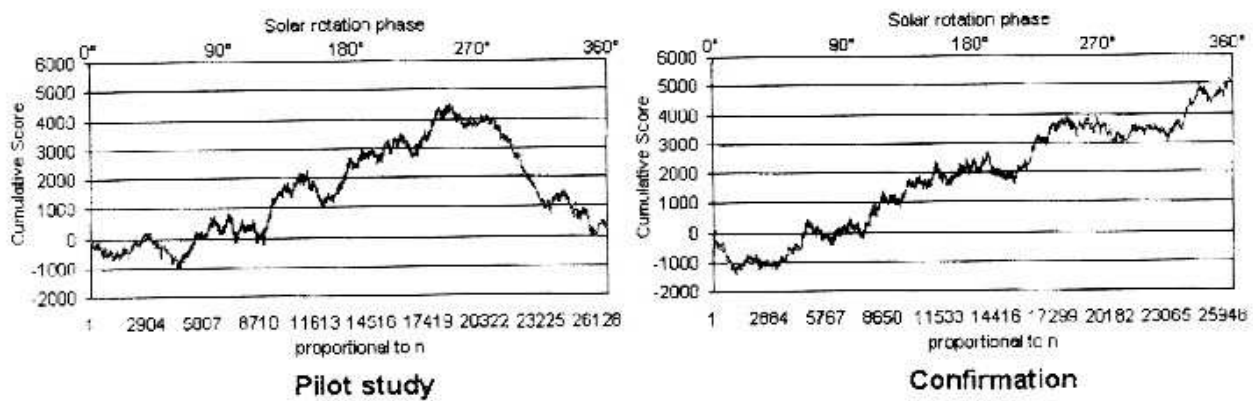


Abb. 6: Solarperiodischer Effekt in Fourmilabs RetroPK-Daten (Pilotstudie und Replikation, Rohdaten). Schwarz: Signifikanter Effekt.

Wenn wir jetzt einen z' -Wert für ein bestimmtes Intervall von $n = n_1$ bis $n = n_2$ ($> n_1$) bestimmen wollen, legen wir den entsprechenden z' -Wert fest mit

$$z'(n_1, n_2) = \frac{|\text{CumScore}(n_2) - \text{CumScore}(n_1)|}{\sqrt{16(n_2 - n_1)}}$$

Ein maximaler z' -Wert von 2,881 wurde für das Intervall zwischen $\varphi_s = 62^\circ 54'$ bis $\varphi_s = 251^\circ 48'$ mit 14021 aufeinander folgenden Versuchen gefunden.

Für dieses Intervall wurde mit der Reihe „Confirmation“ die Replikation durchgeführt, und wir fanden hier einen ebenfalls signifikanten z' -Wert von 2,087.

Die Gesamtauswertung aller 53086 Versuchsergebnisse zeigt die Kumulation während der Sonnenrotation (Abb. 7).

Im Intervall von $\varphi_s = 62^\circ 54'$ bis $\varphi_s = 251^\circ 48'$ finden wir 28150 aufeinander folgende Versuche mit $z = 3,478$. (Den z -Maximalwert finden wir mit 25322 aufeinander folgenden Versuchen im Intervall von $\varphi_s = 62^\circ 54'$ bis $\varphi_s = 245^\circ 30'$ mit einem hochsignifikanten z' -Summenwert von 3,680, das sind mehr als die Hälfte der gesamten PK-Versuche! Der geschätzte Wahrscheinlichkeitswert (ermittelt durch eine Monte-Carlo-Simulation, siehe oben) liegt bei $p = 0,005$). Im Vergleich zur periodischen Verteilung des 10,7-cm-Radio-Flux-Wertes fällt jedoch auf, dass entgegen der Radin- und Rebman'schen Hypothese das erwartete Intervall um ca. 63° nach hinten verschoben ist. Das bedeutet eine Verzögerung des anomalen Effekts um ca. vier bis fünf Tage. Das entspräche dem Zeitraum, den der Sonnenwind braucht, um von seiner Entstehung bis zu seinem Eintreffen in erdnahe Regionen hier wirksam zu werden. Die Sonnenfleckenaktivität könnte also einer der möglichen Faktoren sein, welche die Anomalie-Effekte (vielleicht über den Umweg einer dritten Variable) modulieren.

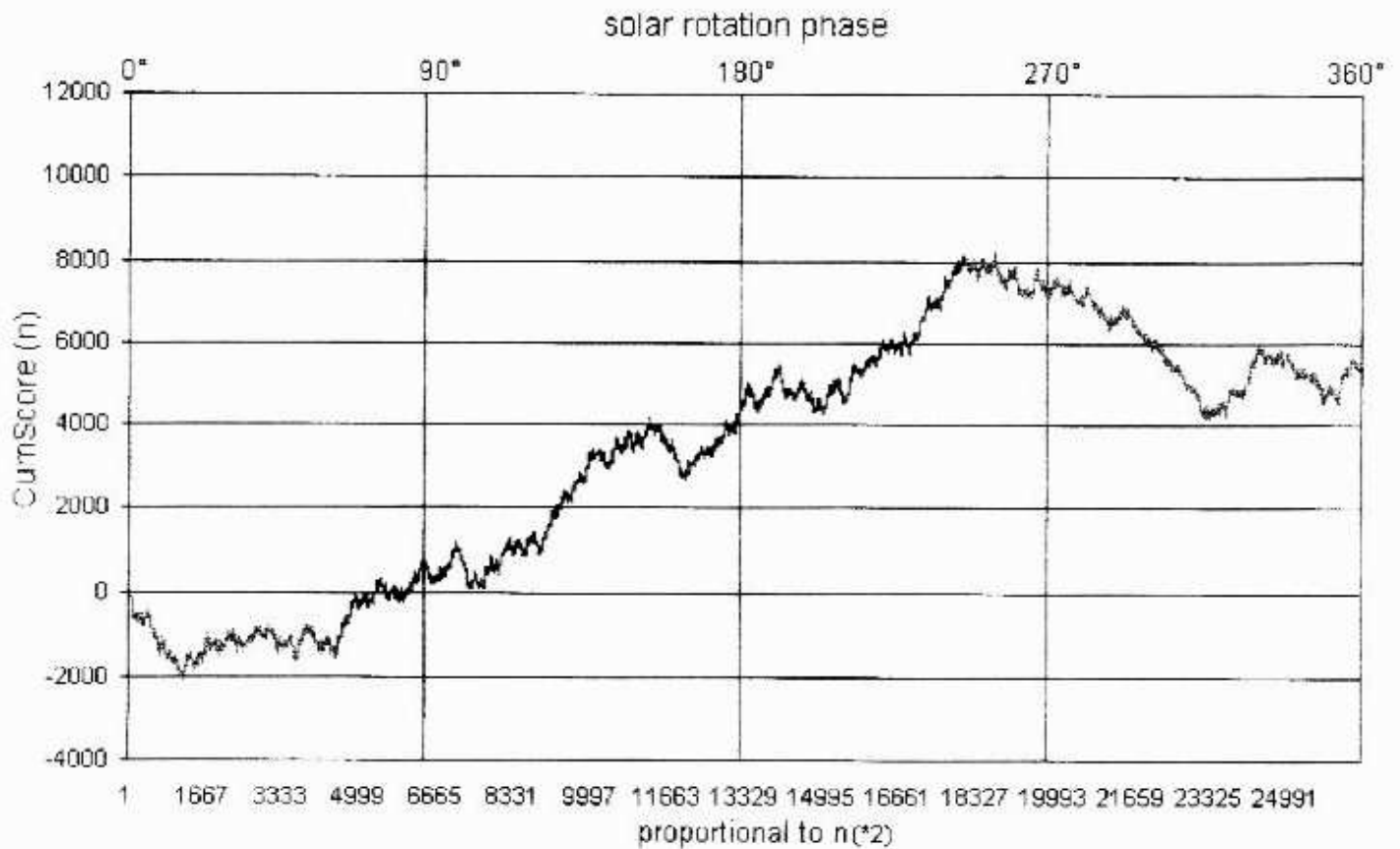


Abb. 7: Solarperiodischer Effekt in Fourmilabs RetroPK-Daten (Rohdaten). Schwarz: Signifikanter Effekt.

7. Jahreszeiten-Effekt

Ein anderer Parameter ist ebenfalls der Untersuchung wert, obwohl es für ihn keine Hypothese gibt: die *jahreszeitliche Verteilung der Kumulation*. Dazu wurden die Versuchsergebnisse nach Monat, Tag, Stunde und Minute aufsteigend sortiert, jedoch nicht ausgehend vom 1. Januar, sondern vom 6. Juni. Dieses ist der Zeitpunkt, an dem die Erde unmittelbar im Zenit des Sonnenäquators steht. Diese planetografische Breite wird angegeben in Grad. Wir finden in der grafischen Darstellung hier ebenfalls einen signifikanten Effekt mit 39630 aufeinander folgenden Versuchen (vom 27. Juli, 7:05 UTC, bis 8. April, 0:22 UTC) und $z' = 3,147$, der geschätzte Wahrscheinlichkeitswert liegt bei $p = 0,0041$. Die Versuche von Frühling bis Sommermitte fallen dagegen im Effekt ab. Die Grafik zeigt die kumulative Mittelwertabweichung:

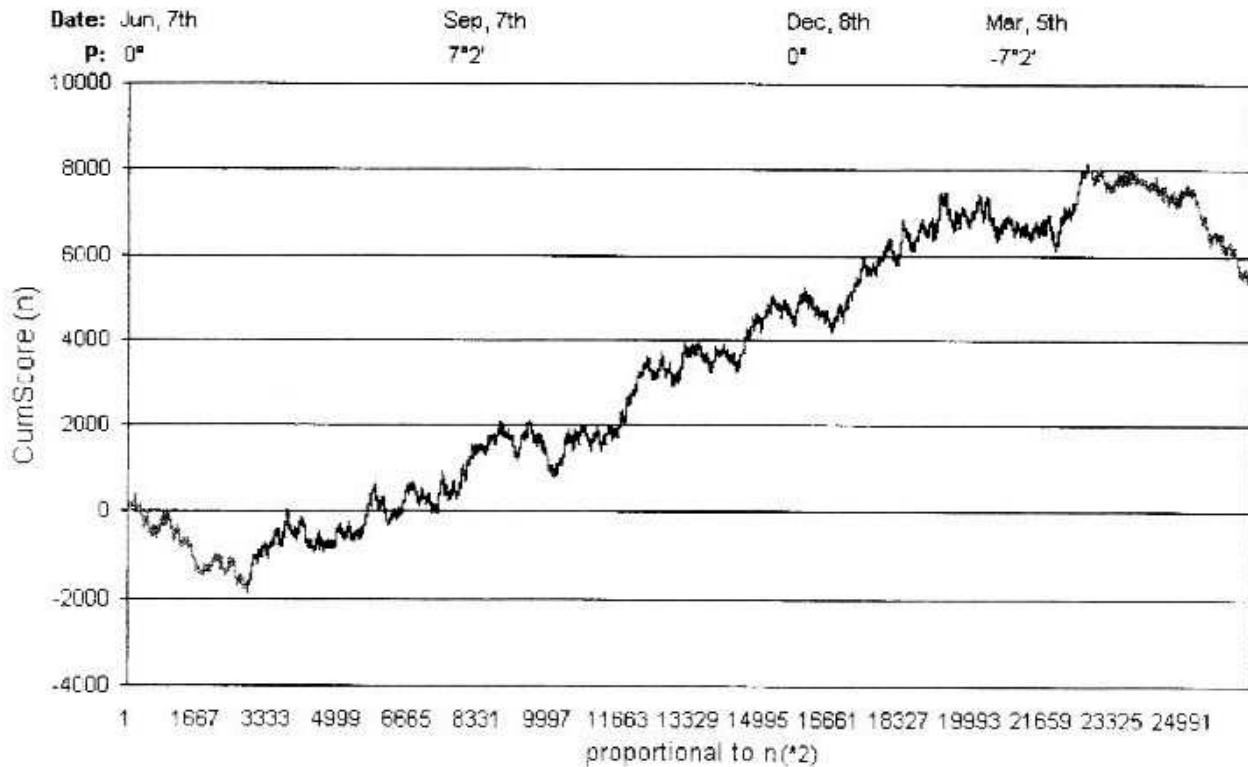


Abb. 8: Solarperiodischer Effekt in Abhängigkeit von der planetographischen Breite in Fourmilabs RetroPK-Daten (Rohdaten). Schwarz: Signifikanter Effekt.

8. Ergebnisse

Wiederholt wurden in der Literatur Mondeinflüsse auf den Menschen berichtet, die in Verbindung mit besonderen Anomalie-Effekten speziell bei Vollmond stehen. In einer Monte-Carlo-Simulation ohne konkrete Intervallvorgaben wurde ein Effekt in einem Intervall, das den Vollmondtermin einschließt, gefunden, für das zunächst eine geschätzte Wahrscheinlichkeit von $p = 0,00514$ ermittelt wurde. Nach der Vorgabe von RADIN und REBMAN, die Spitzeneffekte bei Gewinnausschüttungen in Spielbanken im Zeitraum von drei Tagen, zentriert um Vollmond, feststellten, fanden wir im Auswertungszeitraum vom 1. Januar 1997 bis zum 10. März 2000 in den Fourmilab-PK-Versuchsdaten für diesen Zeitraum einen Spitzeneffekt von $z = 3,588$, damit verringert sich die Wahrscheinlichkeit auf $p = 0,000166$. In beiden Fällen können wir die Behauptung, es gibt keinen besonderen Effekt in der Zeit um den Vollmondtermin, zurückweisen. Im Detail lässt sich für den Auswertungszeitraum in den Fourmilab-PK-Versuchsdaten ein sichtbarer lunarperiodischer Effekt zum Vollmondzeitpunkt mit wechselnder Stärke und Breite feststellen (Minimale Breite: $\varphi_1 = 167^{\circ}30'$ bis $\varphi_1 = 185^{\circ}12'$ im April 1999, Maximale Breite: $\varphi_1 = 159^{\circ}48'$ bis $\varphi_1 = 192^{\circ}18'$ Ende Dezember 1999), der seit März 1998 bis Ende 1999

eine kumulative Tendenz aufweist. Seine Effektstärke reicht aus, um selbst bei einer Woche Intervallbreite zentriert um den Vollmondtermin immer noch eine signifikante Mittelwertabweichung zu produzieren ($z = 1,743$, $p = 0,0406$). Schwankungen in der Effektstärke lassen sich vielleicht in Zusammenhang mit der Sonnenfleckenaktivität bringen.

Neben den *positiven* phasenabhängigen Effekten scheint es auch *negative* phasenabhängige Effekte zu geben. So fiel in der Analyse des gesamten Auswertungszeitraums auf, dass speziell wenige Stunden vor dem Neumondzeitpunkt die kumulative Mittelwertabweichung einen stark abfallenden Effekt und dann umgekehrt in den Stunden nach Neumond einen stark ansteigenden Effekt aufweist. Wenn es einen einzelnen physikalischen Parameter gibt, der diese Anomalie moduliert, dann besäße dieser eine Polarität, durch die er die Anomalie periodisch negativ oder positiv beeinflusst. Ebenfalls scheint die Sonnenrotation ein Parameter zu sein, der sich prägend auf die hier beschriebenen Anomalie-Effekte auswirkt. Er führt selbst zu signifikanten Werten in der Kumulation und scheint zwar wesentlich schwächer, aber dafür wesentlich größer in der Intervallbreite zu sein als der Mond-Anomalie-Effekt. Für den solarperiodischen Effekt wurde zunächst eine Intervallbreite von $\varphi_s = 62^{\circ}54'$ bis $\varphi_s = 251^{\circ}48'$ bestimmt.

9. Diskussion

Handelt es sich bei den hier gefundenen Effekten nur um Zufall, um Artefakte oder um eine direkte physikalische Beeinflussung des Zufallsgenerators? Denkbar wäre ja ein mondphasenabhängiger Partikeleinfluss, der vom Geigerzähler des Zufallsgenerators im Fourmilab-Labor registriert wurde und so einen Bias verursachte. Dagegen spricht, dass die Versuchsdaten lange vor dem Zeitpunkt erzeugt wurden, zu dem der Versuch durchgeführt wurde. Speziell beim Vollmondeffekt zeigt sich aber, dass sich dieser Effekt nicht an dem Zeitpunkt festmacht, als die Zufallsdaten generiert, sondern der Versuchsperson zur Beobachtung übertragen wurden. Andernfalls müssten die Kurvenverläufe sehr viel unscharfer erscheinen. Des Weiteren fehlt ein ähnlicher Effekt in den unbeobachteten Kontrolldaten. So kann diese Möglichkeit einer Erklärung ausscheiden.

Im Fall der Spielbank-Daten ist kein physikalischer Zusammenhang bekannt, der einen solchen mondabhängigen Effekt in den Gewinnausschüttungen produzieren könnte. Haben wir es also mit einem echten Anomalie-Effekt zu tun?

a) *Wahrnehmungstäuschungen?*

Einer der häufigsten Einwände gegen die Behauptung eines anomalen Effekts besagt: er ist ein Produkt *selektiver Wahrnehmung*. Der Autor probiert verschiedene Analyseverfahren durch, bis er schließlich eines findet, bei dem sich signifikante Ergebnisse einstellen. In unserem Fall hier wurde aber die erste konkrete Behauptung über einen Vollmondeffekt im Jahre 1998 nicht durch den Autor, sondern durch RADIN und REBMAN aufgestellt und begründet. Bereits im Januar 1999 (siehe Abb. 2, 17000 Versuche) fand der Autor auch in den Fourmilab-Versuchen einen Vollmondeffekt mit $z' = 3,30$ bei $p = 0,0196$, der in der Zeit danach bis zur letzten Auswertung mit 53086 Versuchen noch erheblich zunahm ($z' = 3,807$, $p = 0,00514$). Dieser Effekt ist in seiner Stärke und Breite inzwischen so sehr angewachsen, obwohl noch nicht die von RADIN und REBMAN ausgewerteten 49 – 50 Mondzyklen erreicht sind, dass man schon einen „sceptic bias“ demjenigen unterstellen müsste, der ihn bestreiten will.

Von skeptischer Seite wurde immer wieder auf eine Flut von Studien hingewiesen, die einen Mondeffekt in der Telefonseelsorge, in der Kriminalstatistik und in der Unfall- und Selbstmordrate bei Vollmond widerlegten.¹⁴ Wird dadurch nicht auch dieses Ergebnis hier devalidiert? Nein. Denn es gibt unter den dort angeführten Analysen keine einzige, in der Psychokineseversuche oder Spielbank-Gewinnausschüttungen ausgewertet wurden, die also in einem Zusammenhang stehen, in dem beobachterabhängige Zufallsergebnisse eine Rolle spielen.

b) *Experimentator-Effekt?*

Ein anderer Einwand lautet: der *Versuchsleiter* hat durch eigene verborgene oder unbewusste Fähigkeiten (Psychokinese?) diesen Effekt selbst in den Versuchsdaten erzeugt.¹⁵ Dieser Einwand ist sehr viel schwerwiegender. Obwohl dazu eine gewaltige Effektstärke gehört, die Versuchsergebnisse von vielen hundert Versuchspersonen auf derartige Weise signifikant zu beeinflussen, lässt sich dieser Einwand weder hier noch bei irgendeiner anderen wissenschaftlichen Analyse restlos zurückweisen.

¹⁴ Siehe u. a. die breit angelegte Untersuchung von R. CULVER et al.: *Moon Mechanisms and Myths* (1988).

¹⁵ Ein entsprechender anomaler Experimentator-Effekt konnte bereits in anderen Untersuchungen nachgewiesen werden: H. WALACH/S. SCHMIDT: *Wasser oder Gift? Ein Wünschelrutenexperiment* (1997). Ulrich TIMM korrigierte jedoch den hier gefundenen Signifikanzwert deutlich nach unten, siehe: U. TIMM: *Zur methodischen Kontroverse um das Wünschelrutenexperiment von Schmidt und Walach* (1997).

Trifft dieser Experimentator-Effekt als Ursache der hier beobachteten Anomalien zu, so wirft er ein sehr bedenkliches Licht auf die zur Zeit üblichen wissenschaftlichen Methoden zur Theorie- und Hypothesenbildung. Denn er würde besagen, dass selbst Hypothesenbildungen auf der Basis von Wahrscheinlichkeiten im Bereich von $p = 0,05$ bis $p = 0,01$ und noch weniger immer noch allein das Ergebnis einer Überzeugung sein können, die sich auf verborgene Weise ihre eigene Wirklichkeit schafft. Können wissenschaftliche Statistiken dann noch Gewicht haben, wenn es allein durch die eigene Überzeugung oder Glaubensansicht möglich ist, auf zum Teil verborgene Weise signifikante Effekte zu produzieren? Der größte Lunatiker wäre also zweifelsohne jener, der gar nicht mehr merkt, dass er einer ist. Aber auch wenn es so wäre, würde sich daran nur die wirklichkeitsprägende Potenz von subjektiven Glaubenshaltungen dokumentieren, die vielleicht bisher unterschätzt wurde.¹⁶ Jede positive Replikation steht daher in der Gefahr, das Ergebnis eines Experimentator-Effekts zu sein. Davor könnte man sich schützen, indem man sich auf post-hoc-Analysen von Daten beschränkt, die bereits vor einer Hypothesenbildung erzeugt wurden.

c) Fazit

Jessica UTTS¹⁷ hat angesichts solcher und anderer möglicher Einwände verschiedene Kriterien vorgeschlagen, die erfüllt sein müssen, um einen Effekt, unabhängig von individuellen Ansichten und Befunden zu behaupten:

1. Es muss ein starker Effekt sein, der außerhalb der normalen Zufallserwartung liegt.
2. Die Beschaffenheit des Effekts ist – bezogen auf die Befunde verschiedener Laboratorien, überall ähnlich, und wo sie nicht ähnlich ist, lassen sich dafür vernünftige Gründe angeben.
3. Feststehende Muster kehren immer wieder, auch wenn andere Faktoren, z. B. Versuchshäufigkeit, Zusammensetzung der Versuchspersonen etc. wechseln.
4. Alternative Erklärungsmöglichkeiten können ausgeschlossen werden.

Im Falle des *mondabhängigen Effekts* können wir – bezogen auf die Analyse von RADIN und REBMAN sowie die hier durchgeführte Untersuchung – diese Kriterien weitgehend als erfüllt ansehen. Wenn eine Manipulation

16 E. ETZOLD: Schafft sich der Glaube seine Wirklichkeit selbst? (1992), 429 ff.

17 J. UTTS: The Significance of Statistics in Mind-Matter-Research (1999), 634.

der Ergebnisdaten definitiv ausgeschlossen werden kann, was angenommen werden darf, können wir einen *mondphasenabhängigen Anomalie-Effekt* postulieren. Dieser produziert in der Vollmondphase bei allein gedanklich und willentlich beeinflussten Zufallsprozessen, bezogen auf verschiedene Testpersonen und mehrere tausend Tests pro Jahr, eine signifikante Mittelwertabweichung in Richtung der willentlich vorgegebenen Richtung.

Die *solarperiodische Analyse* erbrachte ebenfalls signifikante Werte (mit $p = 0,005$ in der Bestimmung durch die Monte-Carlo-Simulation). Doch für die Postulierung eines solarperiodischen Anomalie-Effekts sind noch erfolgreiche Replikationen durch mindestens eine andere fremde Analyse notwendig, der ein von dieser Studie unabhängiger Datensatz zugrunde liegt, wenn wir die Kriterien von UTTS zugrunde legen.

Außerdem fällt auf, dass diese Effekte nur in den Daten erscheinen, die „*beobachtet*“ wurden, während die Kontrolldaten in den vorgegebenen Bereichen statistisch unauffällig bleiben. Handelt es sich hier um tatsächliche Beeinflussungen des Beobachters auf physikalische Vorgänge, die zeitlich bereits zurückliegen? Welcher Mechanismus scheint hier zu wirken? Alle diese Fragen können zur Zeit noch nicht beantwortet werden, da eine Theorie fehlt, welche die beobachteten Anomalien in einen sinnvollen Zusammenhang stellt. Aber vielleicht kann diese Analyse eines Tages dazu verhelfen, dass ein physikalischer Parameter isoliert wird, der diese besonderen psychophysikalischen Effekte moduliert. (Dieser könnte, wenn es ein bekannter physikalischer Parameter ist, dann sozusagen im Labor künstlich erzeugt werden, um Versuchspersonen zu verbesserten Anomalie-Effekt-Resultaten zu verhelfen.) Hinweise gibt es: Offenbar spielt das Zusammenwirken von Gezeiten, Mondumlauf, Sonnenwind und Erdmagnetfeld eine besondere Rolle. Versuche, die beobachteten Anomalien in der Kumulation mit den Gezeiten oder Erdmagnetfeldschwankungen direkt zu korrelieren, ergaben keinen signifikanten Befund. Auffällig ist jedoch die Veränderung in der „Vollmondflanke“ während des Auswertungszeitraums: der Umstand, dass die ganze Kurve von April 1999 bis Ende 1999 mit ansteigender Sonnenfleckenanzahl eine Tendenz zur Vergrößerung ihrer Amplitude zeigt. Diese Beobachtung lässt verschiedene Erklärungen als Ursache dieses Effekts zu:

1. Eine *Wechselwirkung des Mondes* mit dem Schweif des Erdmagnetfelds: Dieser Schweif des Erdmagnetfelds wird durch den Sonnenwind weit in den Raum hineingeblasen. Zum Vollmondzeitpunkt durchquert der Mond diesen Schweif. Durch diese Wechselwirkung des Mondes mit dem Erdmagnetfeld kann es zu veränderten elektromagnetischen Verhältnissen im lo-

kalen Erdmagnetfeld kommen. (Dass diese tatsächlich vorhanden sind, zeigten die Analysen der lokalen Erdmagnetfelddaten.)

2. Durch den *Gezeiteneffekt* erstreckt sich, wenn an den Meeresküsten Hochwasser eintritt, auch die Ionosphäre bei Vollmond nachts weiter in den Raum hinaus. Dadurch verändert sich die elektrische Kapazität in den oberen Schichten der Ionosphäre und damit auch die Frequenz der niedrigfrequenten elektromagnetischen Wellen (z. B. Schumann-Resonanzfrequenzen). Deren Frequenzen liegen auch im Bereich der Thetawellen (6 bis 10 Hz), wie sie beim Menschen während des halbwachen Zustands kurz vor dem Einschlafen im EEG beobachtet werden können. Triggert der Mondeffekt über solche verstärkt auftretenden Frequenzbänder die menschliche Bewusstseinsverfassung?¹⁸ Liegt hier vielleicht die Ursache dafür, dass viele Menschen in den Vollmondnächten über Schlaflosigkeit klagen? Obwohl zwar bei Neumond die Gezeitenwirkung genauso groß ist wie bei Vollmond, dehnt sich die Ionosphäre hier bei weitem nicht so weit in den Raum aus, da der Sonnenwind einen Gegendruck bewirkt. Doch bei Neumond beeinflusst der Mond andererseits das Flussverhalten des heranströmenden Sonnenwindes, indem er zwischen Erde und Sonne tritt. Über die hier auftretenden Effekte ist noch nicht viel bekannt. Die relativ schmalen oben erwähnten „Neumondflanken“ könnten ein Indiz für solche Wechselwirkungen sein. Auch eine auffällige ULF-Strahlung wurde bereits öfter registriert. Aber wir wissen noch wenig über die hier auftretenden Frequenzmuster und deren Einfluss auf die menschliche Bewusstseinsverfassung. Und die Auswirkungen der Mondphase auf die Ionosphäre sind auch noch nicht näher erforscht als dass wir hier schon zu konkreten Ergebnissen kommen könnten.

Zur Zeit lässt sich noch nicht bestimmen, welcher Ansatz weiterführt. Aber es lassen sich schon einige Voraussetzungen benennen, die erfüllt sein müssen, damit eine zukünftige Replikation dieser Befunde gelingt:

1. Der *Auswertungszeitraum* sollte mindestens mehrere Jahre umfassen (RADIN und REBMAN werteten Ergebnisse aus vier Jahren aus, hier wurden Ergebnisse aus drei Jahren ausgewertet.)
2. Die Auswertungsdaten müssen aus echten Zufallsprozessen stammen und mit Datum, Uhrzeit (und, wenn möglich, Ort) erfasst worden sein.
3. Die Auswertungsdaten müssen sowohl tagsüber als auch nachts gewonnen worden sein. (KRIPPNER et al. untersuchten Nachtsitzungen und fanden einen lunarperiodischen Effekt. Sowohl die Spielbank-Daten als auch

¹⁸ Solche Einflüsse sind schon wiederholt vermutet worden. Sie wurden von R. CULVER et al., *Moon Mechanisms and Myths*, 703, im Jahre 1988 als nicht genügend begründet zurückgewiesen. Heute verfügen wir über Informationen, welche die Frage erneut auf die Tagesordnung setzen.

die Fourmilab Retropsychokinesedaten sind verteilt über die 24 Stunden des Tages generiert worden.)

4. Die Auswertungsdaten sollten unter Beobachtung und gedanklicher Beeinflussung von Versuchspersonen erhoben werden, die ein Interesse haben, den zur Beobachtung vorgegebenen Prozess in eine vorher festgelegte Richtung hin zu beeinflussen. Sie sollten nicht die Zusammenhänge von Mond- und Sonnenrotationsphase mit erhöhter Effekterwartung zu bestimmten Zeiten kennen (einfache Blindversuchsbedingung).
5. Keine Versuche unter Abschirmung von elektromagnetischen Feldern.
6. Eine Offenheit gegenüber den Phänomenen, die untersucht werden sollen.

Fehlt eine dieser Voraussetzungen, so ist davon auszugehen, dass die hier gefundenen Ergebnisse nicht erfolgreich oder nur mit Einschränkungen repliziert werden können. Ob beim solarperiodischen und lunarperiodischen Effekt ein meta-analytischer Zerstörungseffekt, wie er inzwischen bei ASW-Versuchsreihen beobachtet wurde, zu erwarten ist, lässt sich zu diesem Zeitpunkt auch noch nicht voraussagen. Rein subjektiv fiel auf, dass Zuwachsbereiche im letzten Mondzyklus mit hoher Wahrscheinlichkeit auch in den nächsten Mondzyklen eine Effektzunahme zeigen. Doch die Datenbasis ist zur Zeit noch zu klein, um diese Beobachtung in statistische Aussagen zu fassen.

Zusammenfassung

ETZOLD, Eckhard: **Lunarperiodische und solarperiodische Einflüsse in Psychokineseversuchen**, *Grenzgebiete der Wissenschaft*; 49 (2000) 2, 149 – 174

Mondeffekte wurden beobachtet in ASW- und Telepathie-Experimenten sowie in den Gewinnausschüttungen von Spielbanken. Lassen sie sich mit Psychokinesedaten replizieren? Mehr als 53000 Versuchsergebnisse von Psychokinese-Experimenten wurden im Hinblick auf periodische Effekte ausgewertet. Belege für einen starken lunarperiodischen Effekt mit $z = 3,588$ und $p = 0,000166$ (zweiseitig) in einem Intervall von 3 Tagen, zentriert um Vollmond, wurden gefunden. Ebenso fanden sich Hinweise auf einen solarperiodischen Effekt. Diese Ergebnisse bestätigen die bisher gefundenen lunarperiodischen Effekte im Bereich der außersinnlichen Wahrnehmung sowie in den Gewinnausschüttun-

Summary

ETZOLD, Eckhard: **Lunar and solar periodic effects in psychokinesis experiments**, *Grenzgebiete der Wissenschaft*; 49 (2000) 2, 149 – 174

Lunar effects were observed in ESP, telepathy and in the casino. Are they replicable in psychokinesis experiments? More than 53,000 psychokinesis experimental and control data from Fourmilab have been analyzed for periodic influences. Indications of a strong psychic lunar effect at full moon with $z = 3.588$, $p = 0.000166$ for a three day interval centered around full moon time and a solar periodic effect were revealed. The PK results collected here confirm reports of lunar periodic effects in ESP and in the casino. Different explanations are discussed.

gen von Spielbanken. Verschiedene Erklärungs-möglichkeiten werden diskutiert.

Vollmond	Full moon
Mondeffekt	Lunar effect
Psychokinese	Psychokinesis
Psi	Psi
Psi-Effekte	Psi-effect
Solarperiodische Effekte	Solar periodic effects
Lunarperiodische Effekte	Lunar periodic effects
Radin & Rebmann	Radin & Rebman
Fourmilab	Fourmilab
Erdmagnetfeld	Geomagnetic field

L i t e r a t u r

CULVER, R./ROTTON, J./KELLY, I. W.: Moon Mechanisms and Myths: a critical Appraisal of Explanations of purported Lunar Effects on Human Behaviour. In: *Psychological Reports* 62 (1988), 683 – 710.

ETZOLD, E.: Schafft sich der Glaube seine Wirklichkeit selbst? Religiöse Phänomene in konstruktivistischer Weltsicht. In: *Pastoraltheologie* 81 (1992), 429 – 442.

KRIPPNER, S./BECKER, A./CAVALLO, M./WASHBURN, B.: Electrophysiological studies of ESP in dreams: Lunar cycle differences in 80 telepathy sessions. – Buffalo, New York: Human Dimensions Institute (1972), 14 – 19.

MEEUS, J.: *Astronomical Tables of the Sun, Moon, and Planets.* – Richmond, Virginia: Willmann-Bell, 1983.

MOORE, P. (supervisor) and WALKER, J. (maintainance): *The RetroPsychoKinesis Project.*

PUHARICH, A.: *Beyond telepathy.* – Garden City, NY: Anchor Books, 1973.

RADIN, D. I.: *The Conscious Universe. The scientific truth of psychic Phenomena.* – San Francisco: Harper Edge, 1997.

RADIN, D.I./REBMAN, J. M.: Seeking Psi in the Casino. In: *Journal of the Society for Psychical Research* 62 (1998), 193 – 219.

SCHMIDT, S./WALACH, H.: Wasser oder Gift? Ein Wünschelrutenexperiment. In: *Zeitschrift für Parapsychologie und Grenzgebiete der Psychologie* 39 (1997) 1/2, 76 – 91.

SPOTTISWOODE, J.: Apparent Association between Effect Size in Free Response Anomalous Cognition Experiments and Local Sideral Time. In: *Journal of Scientific Exploration* 11 (1997) 2, 109 – 122.

TIMM, U.: Zur methodischen Kontroverse um das Wünschelrutenexperiment von Schmidt und Walach. In: *Zeitschrift für Parapsychologie und Grenzgebiete der Psychologie* 39 (1997) 1/2, 92 – 101.

UTTS, J.: The Significance of Statistics in Mind-Matter-Research. In: *Journal of Scientific Exploration* 13 (1999) 4, 615 – 638.