

Hans Walser, [20150714]

## **Eckiger Kreisel**

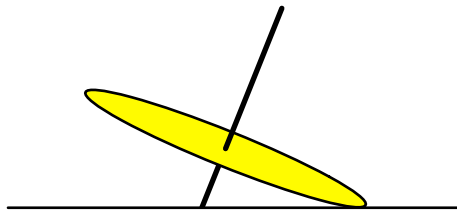
Anregung: H. E., P.

### **1 Worum geht es?**

Mit Kreiseln können Glücksräder simuliert werden. Es stellt sich die Frage der Wahrscheinlichkeitsverteilung.

### **2 Glücksrad**

Ein üblicher selbstgebastelter Kreisel besteht aus einem kreisrunden Kartonstück („Teller“) mit einer senkrechten Achse, welche oben länger ist als unten. Nach dem Austrudeln fällt der Kreisel auf einen beliebigen Punkt des Randes (Abb. 1).

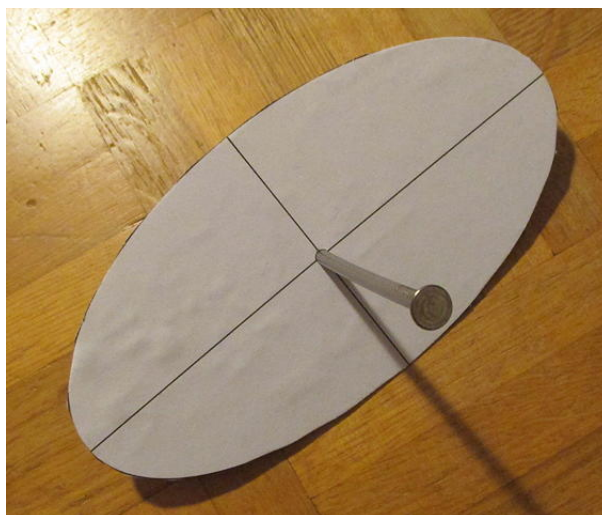


**Abb. 1: Endlage des Kreisels**

Wir können den Teller in Sektoren einteilen und erhalten so ein Glücksrad. Es zählt der Sektor, in welchem der Kreisel zum Stillstand kommt.

### **3 Elliptischer Teller**

Wir ersetzen den kreisförmigen Teller durch einen elliptischen Teller (Abb. 2).



**Abb. 2: Elliptischer Teller**

Der elliptische Kreisel kommt immer in einem der beiden stumpfen Scheitel zum Stillstand. In dieser Lage ist der Schwerpunkt des Kreisels in der tiefsten Position. Wir haben ein stabiles Gleichgewicht. Die Endpositionen in den spitzen Scheiteln sind Endlagen in einem labilen Gleichgewicht (Schwerpunkt in der höchsten Position) und kommen in der Praxis nicht vor. Der Kreisel mit dem elliptischen Teller funktioniert wie ein Münzenwurf mit zwei gleichverteilten Ausgängen.

#### 4 Quadratischer Teller

Ein Kreisel mit quadratischem Teller und der Achse in symmetrischer Lage hat vier stabile Endlagen. Aus Symmetriegründen haben diese dieselbe Wahrscheinlichkeit. Wir haben ein Glücksrad mit vier gleichwahrscheinlichen Ausgängen.

Die Abbildung 3 zeigt einen quadratischen Kreisel aus Lego.



**Abb. 3: Quadratischer Kreisel**

Als Teller verwenden wir eine quadratische Platte mit den Noppen nach unten. Die Achse ist bodenseitig ein Kegel, luftseitig aus zwei Zylindern zusammengesteckt. Die vier Seiten des Quadrates können mit Positionslichtern markiert werden.

Die Abbildung 4 zeigt den Kreisel in voller Aktion.



**Abb. 4: Drehender Kreisel**

Entsprechend erhalten wir mit einem regelmäßigen  $n$ -Eck ein Glücksrad mit  $n$  gleich verteilten Ausgängen.

## **5 Rechteckiger Teller**

Die für mich offene Frage ist die Wahrscheinlichkeitsverteilung bei einem rechteckigen Teller (Abb. 5).



**Abb. 5: Rechteckiger Teller**

Bei allen durchgeführten Versuchen kam der Kreisel auf einer der beiden Langseiten zum Stillstand. Das sind Lagen mit der tiefsten Position des Schwerpunktes (stabile Lagen). Eine Endlage auf einer der beiden kurzen Seiten ist aber lokal auch eine stabile Lage. Es ist denkbar, dass der Kreisel auch hier zum Stillstand kommen kann. Vielleicht müsste man dazu mit einem Rechteck arbeiten, dessen Seitenverhältnis nur wenig vom Seitenverhältnis des Quadrates abweicht.

Die Abbildung 6 zeigt den Rechteckkreisel in voller Aktion.



**Abb. 6: Drehender Rechteckkreisel**