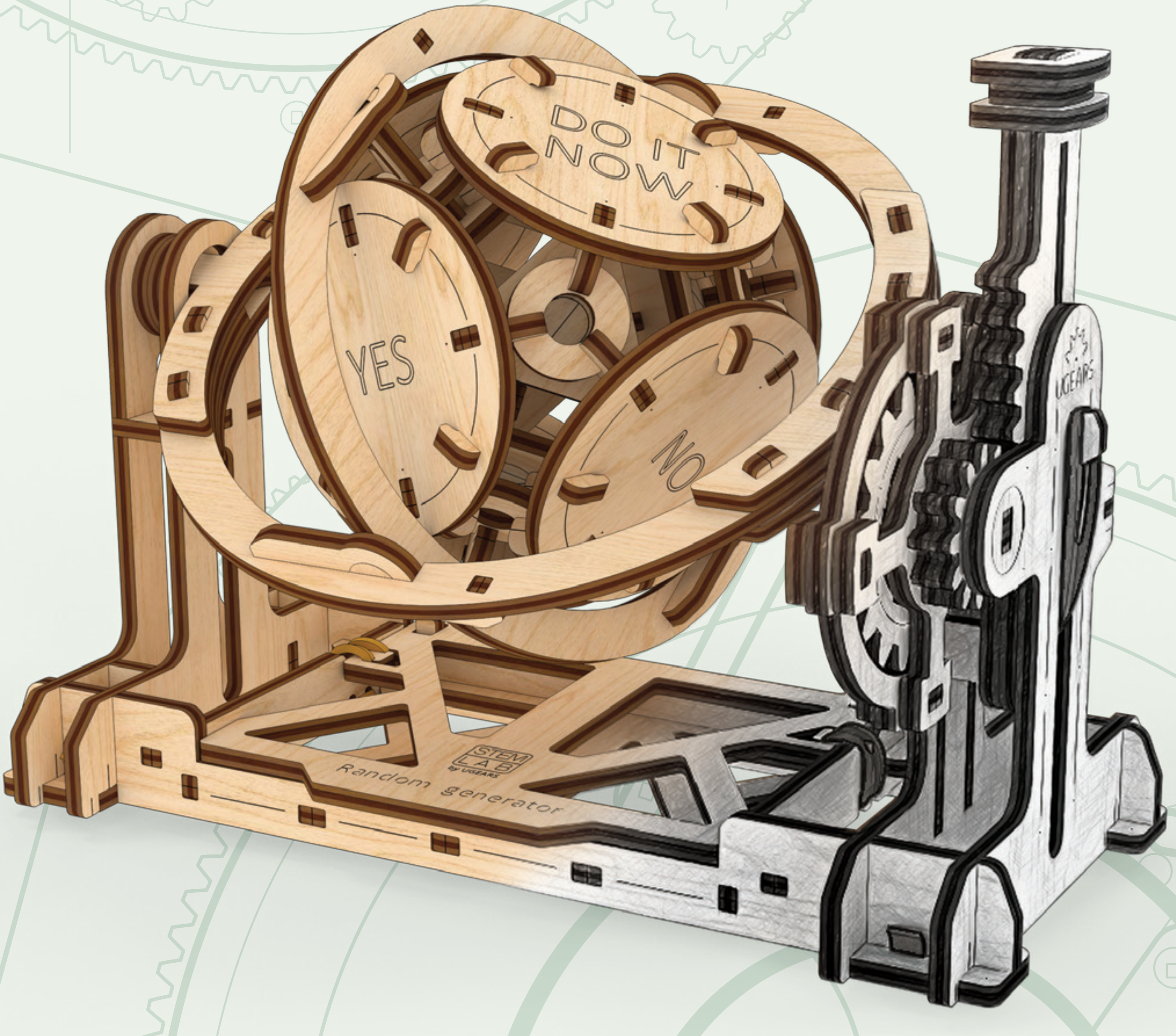
STEM LAB by UGEARS

MECHANISCHES MODELL

ZUFALLS-GENERATOR



Handbuch des jungen Ingenieurs

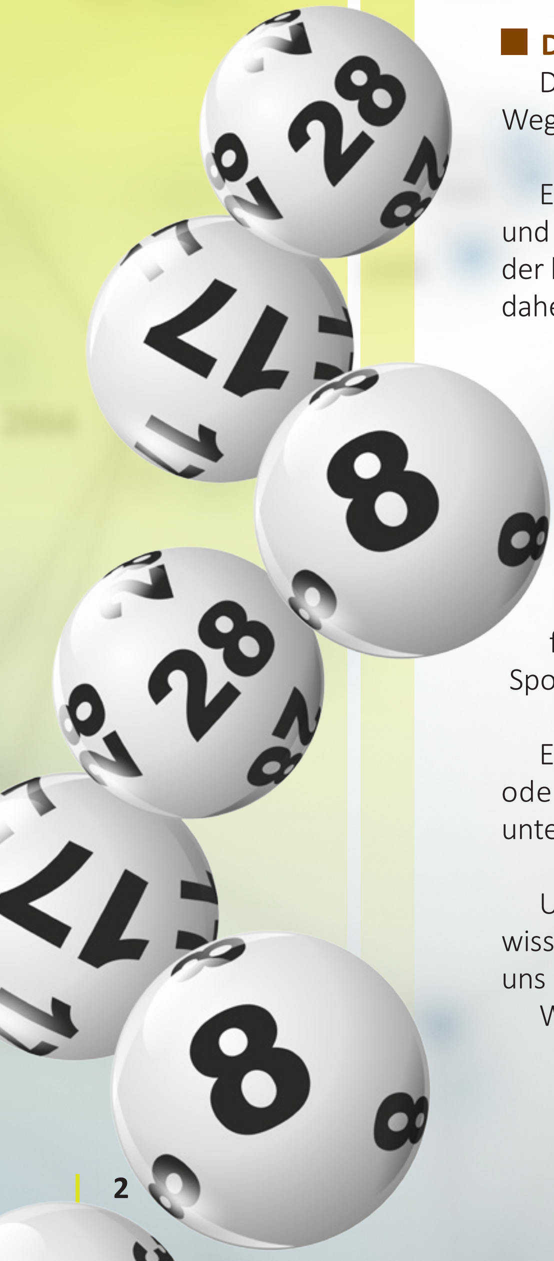
§1
Einführung

Die Wahrscheinlichkeit eines Ereignisses oder Zufälligkeit

Das Werfen von Münzen ist eines der ältesten, einfachsten und verbreitetsten Wege, eine zufällige Wahl zu treffen.

Eine Münze hat zwei Seiten: Kopf (meistens der Kopf einer berühmten Person) und Zahl (die Rückseite). Dadurch ist die Wahrscheinlichkeit, dass die Wahl auf eine der beiden Seiten fällt, die gleiche, also identisch. Das Werfen einer Münze bietet daher die Möglichkeit einer fairen, zufälligen Wahl von Gewinner und Verlierer.

So wirft z.B. der Schiedsrichter vor Beginn eines Fußballspiels eine Münze, die darüber entscheidet, welches Team den ersten Anstoß ausführen darf.



«Auslosen» ist eine Methode, zwischen verschiedenen Personen oder Kandidaten auszuwählen. Dabei legt jede teilnehmende Person einen Zettel oder ähnliches mit ihrem Namen in eine Schale oder anderen Behälter. Dann wird ein beliebiger Zettel oder ein «Los» gezogen, um den Gewinner festzustellen, eine Reihenfolge innerhalb einer Gruppe oder die Gegner bei Sportturnieren festzulegen.

Es gibt zahlreiche Elemente für Preisverlosungen wie Tombolas, Lotterien oder ähnliches: Karten oder Zettel, Stäbe unterschiedlicher Länge oder mit unterschiedlichen Markierungen, Würfel, Kugeln mit Nummern, etc.

Um das Verlosen oder Ihre Gewinnchancen zu verstehen, müssen Sie zunächst wissen, wie man die Wahrscheinlichkeit eines Ereignisses berechnet. Machen wir uns deshalb mit dem Grundprinzip der Wahrscheinlichkeitstheorie vertraut.

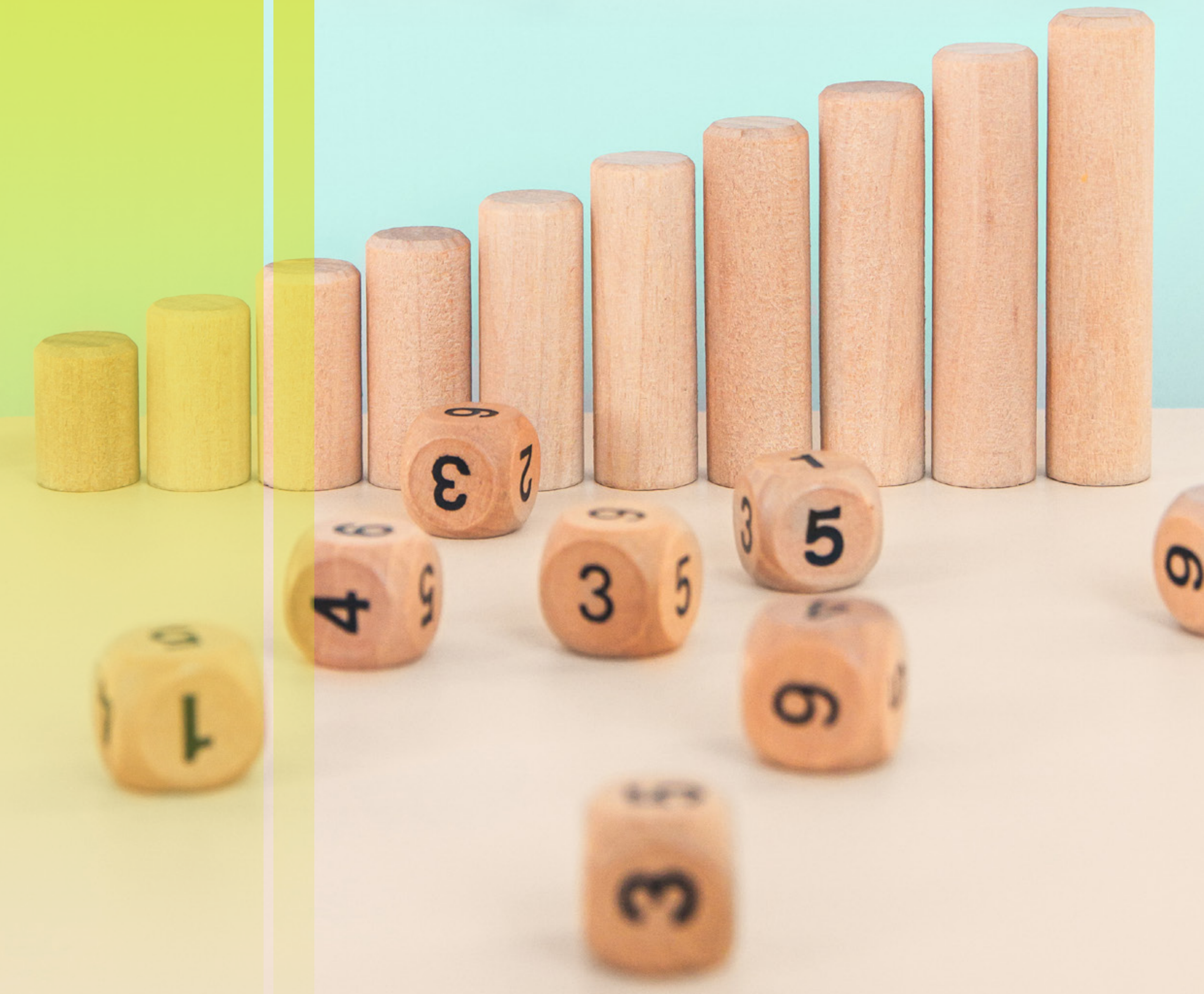
§2 Die Geschichte hinter der Wahrschein-lichkeitstheorie

Die Wahrscheinlichkeitstheorie ist eigentlich ein relativ modernes Teilgebiet der Mathematik, die auf der Arbeit arabischer Mathematiker zwischen dem 8. und 13. Jahrhundert aufbaut.

Die Entwicklung der Wahrscheinlichkeitstheorie verläuft in großem Maße parallel zu den Bestrebungen, das Glücksspiel zu verstehen. Später wurde sie in der demographischen Forschung, im Versicherungswesen oder anderen angewandten Wissenschaften eingesetzt.

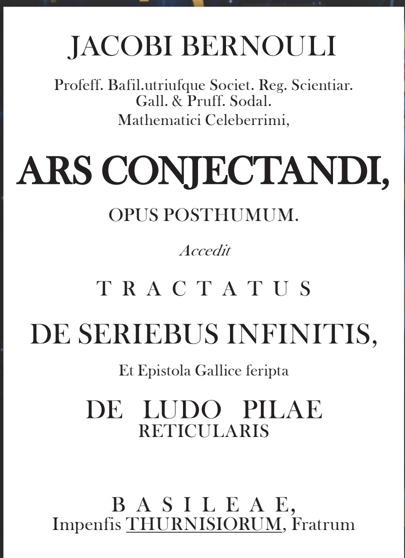
Heutzutage kann die Wahrscheinlichkeitstheorie auf die eine oder andere Weise auf praktisch jeden Bereich der menschlichen Aktivität angewandt werden.

Eine der ersten Arbeiten zur Wahrscheinlichkeitstheorie war das Buch „Ars conjectandi“ (Die Kunst des Vermutens) von Jacob Bernoulli (1713). Der Schweizer Mathematiker schlug eine klassische Definition der Wahrscheinlichkeit eines zufälligen Ereignisses vor.



*Zuvor hatten Mathematiker häufig die harte Arbeit geleistet und über Zahlen gebrütet, um probabilistische Ergebnisse zu berechnen. Historiker gehen davon aus, dass die hilfreiche Ersetzung von «Menge» durch «Häufigkeit» (d.h., Teilen eines gegebenen Ergebnisses durch die Gesamtanzahl der Ergebnisse) durch statistische Überlegungen angeregt wurde. Anders als die Menge tendiert die Häufigkeit insbesondere dazu, sich bei zunehmender Anzahl von Beobachtungen zu stabilisieren.

Jakob Bernoulli



JACOBI BERNOULLI

Profeff. Bafil.utriufque Societ. Reg. Scientiar. Gall. & Pruff. Sodal. Mathematici Celeberrimi,

ARS CONJECTANDI,

OPUS POSTHUMUM.

Accedit

TRACTATUS

DE SERIEBUS INFINITIS,

Et Epistola Gallice fcripta

DE LUDO PILAE RETICULARIS

BASILEAE,

Impenfis THURNISIORUM, Fratrum

Das Werk Bernoullis

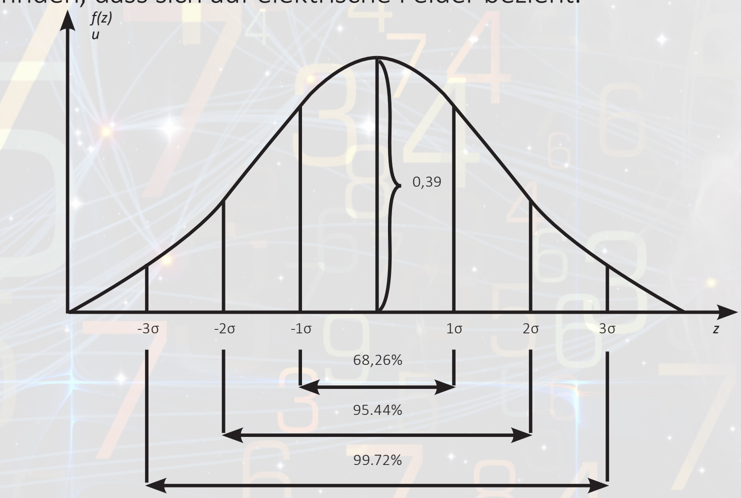
Johann Carl Friedrich Gauß

Die Definition der Wahrscheinlichkeit, wie sie von Bernoulli dargelegt wurde, fand schnell allgemeine Zustimmung. Sie wurde von Abraham de Moivre in seinem Buch «The Doctrine of Chances» (Die Lehre der Wahrscheinlichkeiten) (1718) und allen späteren Mathematikern aufgegriffen. Die wichtigste Klarstellung war, dass alle «elementaren Ereignisse» gleich wahrscheinlich sind. Sie wurde 1812 von dem französischen Mathematiker Pierre-Simon de Laplace gemacht. Wenn eine Berechnung der klassischen Wahrscheinlichkeit nicht möglich sein sollte (z.B., weil gleich wahrscheinliche Ereignisse nicht identifiziert werden können), schlug Bernoulli vor, einen statistischen Ansatz zu verwenden. Das heißt, die Schätzung der Wahrscheinlichkeit auf der Grundlage der Ergebnisse aus Beobachtungen dieses oder ähnlicher Ereignisse.

Im ersten Teil seiner Abhandlungen gab Bernoulli Huygens vollständige «Abhandlung über die bei Glückspielen möglichen Berechnungen» wieder, die er in höchstem Maße lobte und mit Kommentaren versah. Bernoulli legte die Kombinatorik bis ins Detail dar und benutzte sie, um verschiedene Probleme mit Zufallsauswahlen zu lösen. Im letzten Teil seines Buchs, das unvollendet blieb, versuchte Bernoulli praktische Anwendungen der Wahrscheinlichkeitstheorie zu behandeln, z.B. im wirtschaftlichen Bereich.

Die praktischen Anwendungen der Wahrscheinlichkeitstheorie weiteten sich Anfang des 19. Jahrhunderts wesentlich aus. Das Wahrscheinlichkeitsprinzip wurde auch für stetige Zufallsvariablen definiert. Dadurch wurde es möglich, Methoden der mathematischen Analyse auf Situationen anzuwenden, in denen es ein unendliches Kontinuum möglicher Ergebnisse gibt.

Carl Friedrich Gauß, der bekannte deutsche Mathematiker und Physiker, leistete einen bedeutenden Beitrag zu der Entwicklung der Wahrscheinlichkeitstheorie. Er beschäftigte sich viel mit astronomischen Berechnungen und entwickelte eine probabilistische Methode für die Handhabung von Messungen, die Beobachtungsfehler enthielten (1809). Gauß beschrieb die letzte Version der Theorie in seinem Werk «Theorie der den kleinsten Fehlern unterworfenen Kombination der Beobachtungen» (1823, 1828). Sein Beitrag zur Entwicklung der Wahrscheinlichkeitstheorie ist in dem «Gaußschen Gesetz» zu finden, dass sich auf elektrische Felder bezieht.



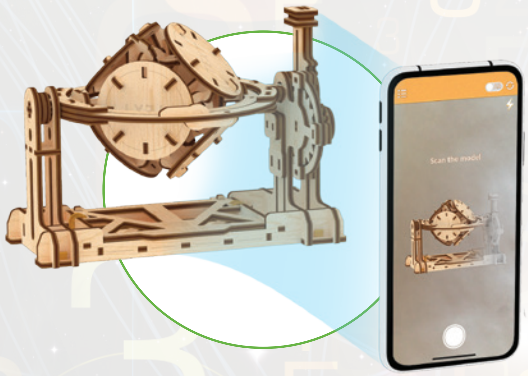
Wahrscheinlichkeitsdichtekurve der Normalverteilung und Prozentsatz der Zufallsvariablen, der auf die Segmente trifft, die gleich der Standardabweichung sind.

Einzigartiges AR-Erlebnis und Verwendung in der täglichen Praxis

1 **Scannen Sie den QR-Code ein, um die App herunterzuladen.**

2 **Öffnen Sie die Anwendung.**

3 **Bringen Sie das Bild auf dem Display mit dem Modell in Übereinstimmung.**



4 **Interagieren Sie in AR**

Ein mechanischer STEM-Lab-Bausatz ist ein interaktiver Leitfaden zur Funktionsweise eines Mechanismus.

Montieren Sie den ZUFALLSGENERATOR und erfahren Sie mehr über seine wichtigsten Prinzipien und seine Funktionsweise.

Nutzen Sie die AR-Anwendung von Ugears, die Sie in die erweiterte Realität entführen wird. Richten Sie die Kamera Ihres Smartphones oder Tablets auf das zusammengebaute Modell und entdecken Sie, wie der Mechanismus in der Praxis eingesetzt wird. Interagieren Sie mit dem Modell auf dem Bildschirm, betrachten Sie den Mechanismus aus unterschiedlichen Blickwinkeln und erfahren Sie, wie der ZUFALLSGENERATOR bei der Suche nach Zufallswerten (nach einer „Zufallsantwort“ auf Ihre Fragen) funktioniert.

UGEARS

ANDROID APP ON Google play

Available on the iPhone App Store

Nutzen Sie unseren unbegrenzten Service!
Bei Fragen zum Zusammenbau stehen wir Ihnen gern zur Verfügung, um Ihnen den besten Lösungsweg vorzuschlagen und dort Hilfestellung zu leisten, wo Sie sie benötigen. Unser 24/7 Kundendienst wird Ihre Anfrage umgehend und professionell entgegennehmen und bearbeiten.

Kundendienst:
customerservice@ugearsmodels.com

§3 Herausfinden der Wahrscheinlichkeit eines Ereignisses und Generieren einer Zufallszahl

Zum Verständnis der Wahrscheinlichkeitstheorie und ihrer Anwendung in der Praxis, muss das Prinzip der Wahrscheinlichkeit eines Ereignisses berücksichtigt werden.

Ist der Eintritt eines Ereignisses unmöglich, ist seine Wahrscheinlichkeit gleich 0.

Ist der Eintritt eines Ereignisses unvermeidlich (ein mit Sicherheit eintretendes Ereignis), ist seine Wahrscheinlichkeit gleich 1. Ist der Eintritt eines Ereignisses nicht sicher aber auch nicht unmöglich, liegt seine Wahrscheinlichkeit zwischen 0 und 1.

Wenn wir sagen, dass ein Ereignis unwahrscheinlich ist (z.B. der Gewinn eines hohen Geldbetrags im Lotto), bedeutet das, die Wahrscheinlichkeit seines Eintritts ist nahe 0. In einem solchen Fall müssten Sie wahrscheinlich viele Versuche unternehmen, damit das Ereignis eintritt.

Wenn die Wahrscheinlichkeit eines Ereignisses dagegen groß ist (z.B., dass ein Ei ein Eigelb hat statt zwei), liegt seine Wahrscheinlichkeit nahe 1. Das Ereignis wird also in den meisten Fällen eintreten — Sie schlagen ein Ei auf und finden darin ein Eigelb. Nur in sehr seltenen Fällen wird das Ei zwei Dotter haben.

Für alle Ereignisse kann die Wahrscheinlichkeit ihres Eintritts durch eine Zahl zwischen 0 und 1 beschrieben werden.

So beträgt die Wahrscheinlichkeit, beim Werfen einer Münze Kopf zu erhalten, 0,5. Und auch die Wahrscheinlichkeit Zahl zu erhalten beträgt 0,5, da keine anderen Ergebnisse möglich sind.

Werfen wir einen näheren Blick auf einen Würfel, um die Wahrscheinlichkeit herauszufinden, mit der eine bestimmte seiner sechs Seiten oben liegt. Per Definition beträgt die Wahrscheinlichkeit dieses Ereignisses 1/6 oder 0,167.

Wie bekommt man diese Zahl heraus, die die Wahrscheinlichkeit eines Ereignisses beschreibt?

Schauen Sie sich die obigen Beispiele an — die Münze und den Würfel. Bei beiden handelt es sich um perfekt symmetrische Körper (also sind die elementaren Ergebnisse gleich wahrscheinlich).

Wir wissen sicher, dass die geworfene Münze fallen wird (also ist die Wahrscheinlichkeit dieses Ereignisses 1). Wir wissen auch, dass sie auf eine der zwei Seiten fallen wird (auf welche, ist hier nicht von Bedeutung). Da die zwei Ereignisse — Kopf oder Zahl — gleich wahrscheinlich sind, teilt man 1 durch 2 und erhält die Wahrscheinlichkeit von 0,5 für das Ereignis.

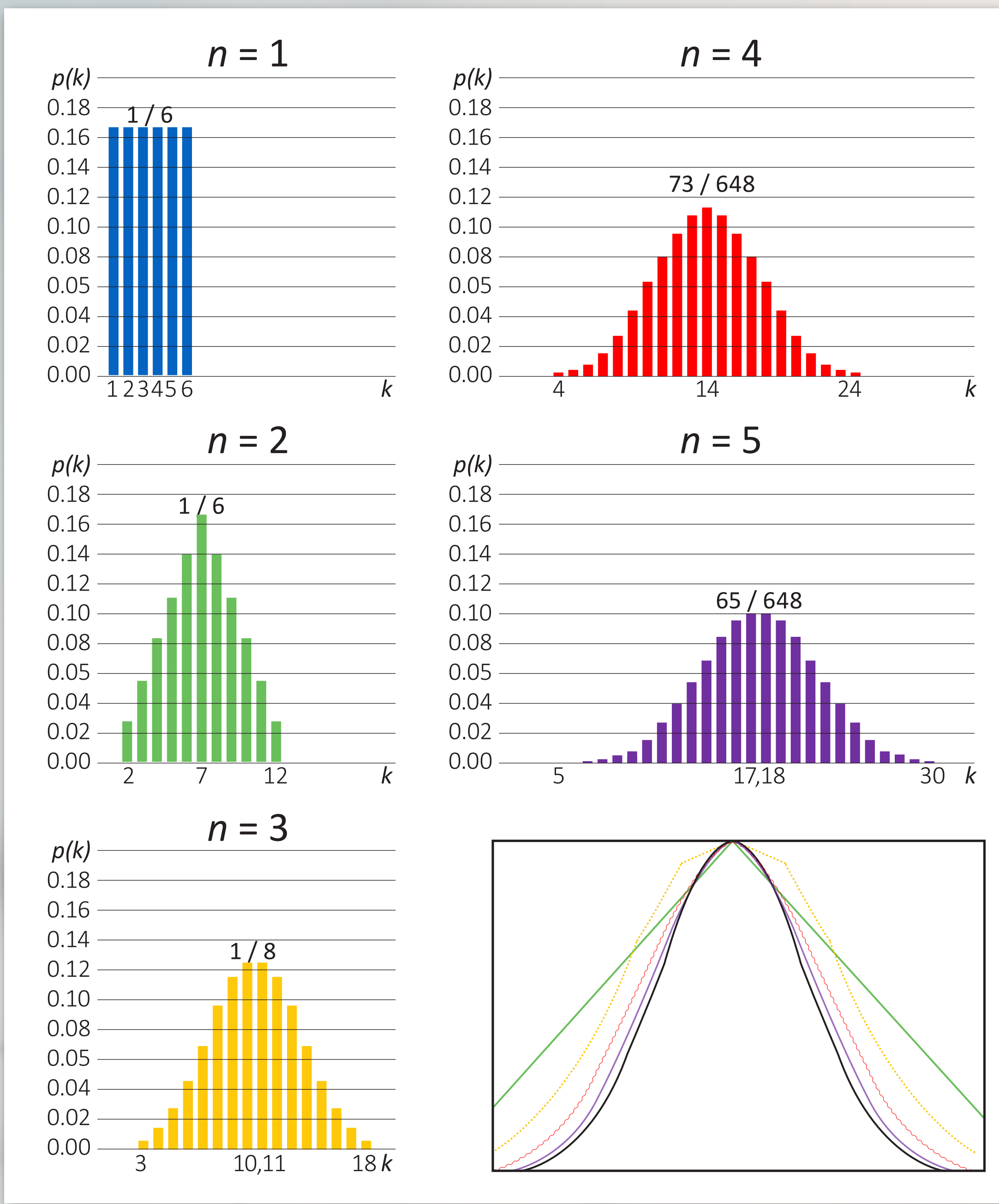
Genauso wissen wir, dass der rollende Würfel auf einer seiner Flächen liegenbleiben wird. Die Möglichkeit, dass eine seiner sechs Flächen (mit den Ziffern 1 bis 6) oben liegt, beträgt 1. Da alle Ereignisse oder Ergebnisse gleich wahrscheinlich sind (der Würfel ist symmetrisch), teilen wir 1 durch 6 und erhalten die Wahrscheinlichkeit 1/6 oder 0,167.

Dieser Wert bedeutet, dass die Wahrscheinlichkeit das eine bestimmte Ziffer oben liegen wird (z. B. die Seite mit der Ziffer 3), 0,167 beträgt. Aber welchen praktischen Nutzen hat diese Zahl (die berechnete Wahrscheinlichkeit eines Ereignisses)?

Es ist unmöglich, das Ergebnis eines nicht sicheren Ereignisses mit Sicherheit vorherzusagen; wenn wir würfeln, können wir nicht im Voraus wissen, welche Seite oben liegen wird. Wenn wir ein Zufallsereignis wählen, z.B. die Fläche mit der Ziffer 3 soll oben liegen, können wir Folgendes sagen:

- Wenn wir 100 Mal würfeln, wird die Fläche mit der Ziffer 3 durchschnittlich 17 Mal oben liegen.
- Wenn wir 1000 Mal würfeln, wird die Fläche mit der Ziffer 3 durchschnittlich 167 Mal oben liegen, etc.

Alles, was wir tun müssen, ist die Wahrscheinlichkeit des Ereignisses mit der Häufigkeit der Versuche zu multiplizieren. Je mehr Versuche man unternimmt, desto näher wird die beobachtete Häufigkeit (die Anzahl des Eintritts des Ereignisses, dass die 3 oben liegt) an der theoretischen Wahrscheinlichkeit liegen.



Die Wahrscheinlichkeitstheorie ermöglicht es auch, die Wahrscheinlichkeit verschiedener Ergebnisse vorherzusagen, wenn es um mehrere aufeinanderfolgende oder simultan erfolgende Ereignisse geht, sofern die Wahrscheinlichkeit jedes einzelnen vorher bekannt ist.

So machen es Münzen, Würfel und andere mechanische Vorrichtungen möglich, faire Auslosungen durchzuführen, um z.B. eine Person oder ein Team aus verschiedenen Optionen auszuwählen.

Andere Vorrichtungen können zum Generieren von Zufallszahlen benutzt werden. In modernen Computern werden zu diesem Zweck besondere Chips verwendet. Diese Chips generieren Pseudo-Zufallszahlen innerhalb eines bestimmten Bereichs (von 1 bis 100 oder von 1 bis 1 Million), eine Operation, die sie sehr schnell ausführen (buchstäblich in Millisekunden). Pseudo-Zufallszahlen sind nicht wirklich zufällig, da sie durch einen Computer-Algorithmus generiert werden. Aber ihre Verteilung ist statistisch nicht von echten Zufallszahlen zu unterscheiden.

§4

Der UGEARS Zufallsgenerator und seine praktischen Anwendungen

Der Zufallsgenerator von UGEARS ist ein mechanisches Modell, das zum zufälligen Generieren von Antworten auf einfache Fragen benutzt werden kann. Die Vorrichtung besteht aus einem Oktaeder mit sechs Eckpunkten, an denen jeweils eine Scheibe mit einem der folgenden Texte angebracht ist. JA, NEIN, SPÄTER, ERNEUT VERSUCHEN, SOFORT ERLEDIGEN, DIE ANTWORT VERSCHIEBEN WIR BESSER. Sie kann als unterhaltsames wahrsagendes oder Ratschläge gebendes Gerät verwenden, ähnlich dem beliebten Kinderspielzeug «Magic 8-Ball».

Da die Scheiben an den Eckpunkten dieselbe Größe haben, gleich schwer sind und symmetrisch zum Masseschwerpunkt angebracht sind, wird jede der Antworten mit der gleichen Wahrscheinlichkeit angezeigt.

Denken Sie daran, dass Sie für die Festlegung der Anzahl der Eintritte eines Ereignisses während einer bestimmten Anzahl Versuche die Wahrscheinlichkeit des Ereignisses mit der Anzahl der Versuche multiplizieren müssen.

So wird zum Beispiel während einer Serie von 60 Versuchen mit dem UGEARS-Zufallsgenerator die Antwort „JA" im Durchschnitt 10 Mal auftreten. Würden 600 Versuche vorgenommen, würde „JA" durchschnittlich 100 Mal angezeigt, etc. Je mehr Versuche ausgeführt werden, desto geringer wird darüber hinaus der Unterschied zwischen der beobachteten Häufigkeit und der theoretischen Wahrscheinlichkeit.

Aber kehren wir zurück zum Prinzip der Wahrscheinlichkeit des Eintritts eines Ereignisses und finden wir heraus, mit welcher Wahrscheinlichkeit jeder der sechs Eckpunkte des Oktaeders nach oben zeigen wird. Wir wissen, dass unter dem Einfluss der Schwerkraft einer der Eckpunkte mit Sicherheit nach oben zeigen wird. Also ist die Wahrscheinlichkeit dieses Ereignisses gleich 1.

Da das Oktaeder symmetrisch ist und fähig ist, frei um seinen Schwerpunkt zu drehen, wird jeder der Eckpunkte mit derselben Wahrscheinlichkeit nach oben zeigen. Um also die Wahrscheinlichkeit herauszufinden, mit der ein bestimmter der sechs Eckpunkte nach oben zeigt, müssen wir 1 durch 6 teilen. Damit erhalten wir eine Wahrscheinlichkeit von 1/6 oder 0,167.

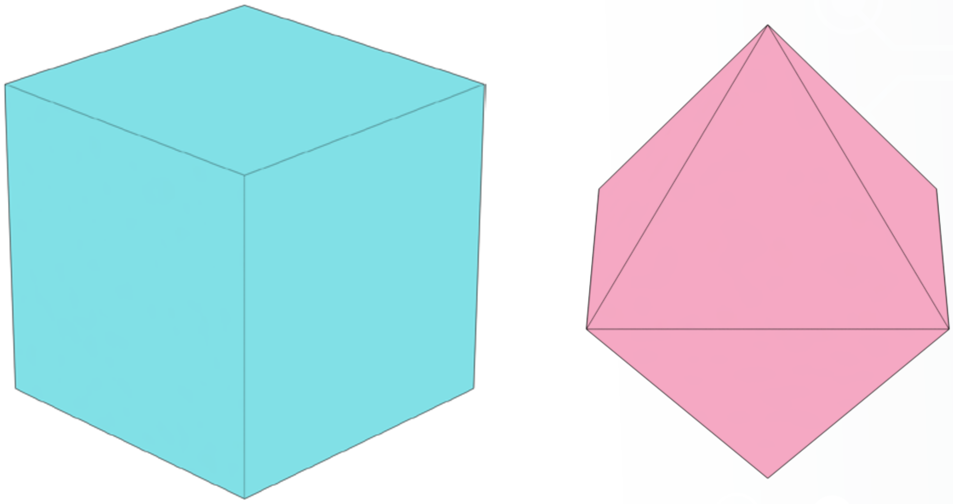
§5

Mechanischer Zufalls-generatorvon UGEARS

Um zu verstehen, wie die Vorrichtung funktioniert, müssen wir uns der Geometrie zuwenden.

Betrachten wir zwei regelmäßige Polyeder: einen Würfel und ein Oktaeder.

Ein Würfel ist ein regelmäßiges Polyeder, dessen Flächen quadratisch sind. Er hat 6 Flächen, die 8 Eckpunkte bilden.
Ein Oktaeder ist ein regelmäßiges Polyeder, dessen Flächen gleichseitig dreieckig sind. Es hat 8 Flächen, die 6 Eckpunkte bilden. (Siehe Abb. 1).



Würfel Oktaeder

Abb. 1

Ein Würfel und ein Oktaeder sind dual zueinander. Markiert man die Mittelpunkte der quadratischen Flächen des Würfels, entsprechen diese Punkte den Eckpunkten des eingeschriebenen Oktaeders. Markiert man die Mittelpunkte der dreieckigen Flächen des Oktaeders, entsprechen diese Punkte den Eckpunkten des eingeschriebenen Würfels (siehe Abb. 2).

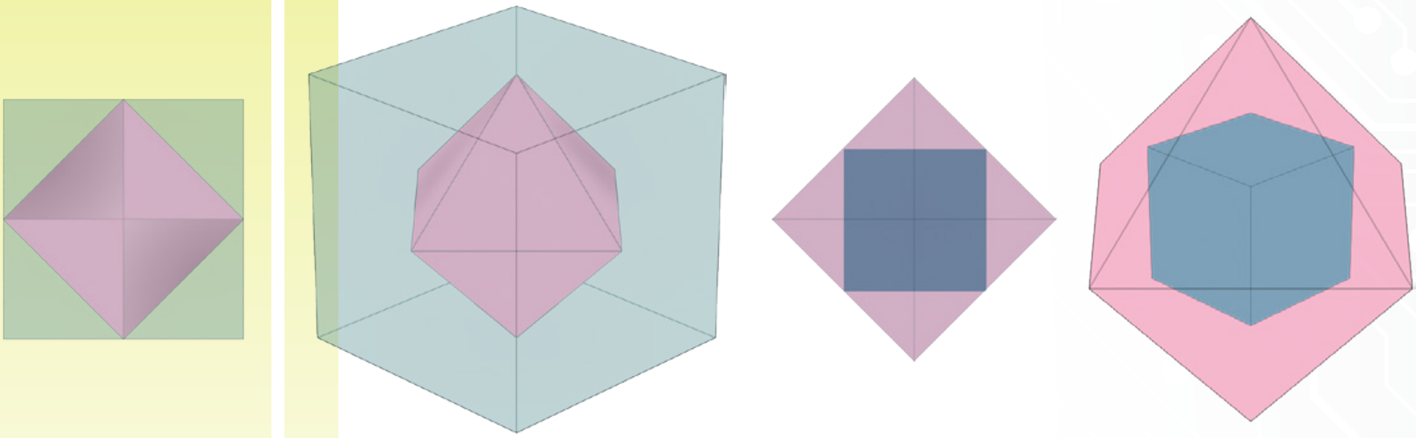


Abb. 2

Stellen Sie sich ein Oktaeder vor, das hohl ist. Bauen wir ein solches Oktaeder aus leichtem Material (z.B. Holz) und platzieren eine kleine schwere Eisenkugel in sein Inneres. Das Gewicht der Kugel ist viel größer als das des Oktaeders, während die Größe der Kugel wesentlich kleiner ist als der innere Hohlraum des Oktaeders.

Betrachten wir jetzt das Design des Zufallsgenerators von UGEARS. In seinem Innern befindet sich ein Oktaeder mit einem Beschwerungsmittel (Eisenkugel). Die Kugel ist kleiner als das Oktaeder. Wenn sich das Oktaeder dreht, kann sie deshalb frei in seinem Innern rollen. Wenn das Oktaeder in Bewegung gesetzt wird, rollt die Kugel in seinem Innern herum, bis sie schließlich in einer der sechs hohlen Ecken des Oktaeders zum Liegen kommt (welche von den benachbarten Flächen gebildet werden).

An diesem Punkt erreicht die Kugel eine stabile Position im Raum und innerhalb des Oktaeders, was dazu führt, dass das Oktaeder unter dem Einfluss der Schwerkraft zum Stillstand kommt, wobei die Ecke mit der Kugel nach unten zeigt.

Die kardanische Aufhängung (ein Gestell mit Drehlagern, das die Drehung eines Gegenstands um eine Achse ermöglicht) macht es möglich, dass sich das Oktaeder nach einem kräftigen Stoß (mithilfe eines speziellen Hebels) frei drehen kann.

Der kräftige Schwung bringt das Oktaeder zum Drehen und die Metallkugel kann sich frei in seinem Innern bewegen. Die Reibung übersteigt das Trägheitsmoment und verlangsamt die Drehung der Vorrichtung, wodurch die Kugel in einer der Ecken zum Stillstand kommt (Zufallswahl), und dass diese Ecke wie oben erwähnt, eine abwärts gerichtete Position einnimmt. Die gegenüberliegende Ecke mit der beschrifteten Scheibe gelangt so an die obere Seite der Vorrichtung und bietet eine zufallsgenerierte Antwort auf die Frage!

Betrachten wir die Prinzipien einer kardanischen Aufhängung etwas näher. Wie Sie sicher wissen, hat ein freier Körper im Raum 6 Freiheitsgrade: 3 Grade freier Bewegung entlang der 3 Achsen (x, y, z) und 3 Rotationsfreiheitsgrade um diese drei Achsen. Diese Achsen können beliebig im Raum angeordnet sein, müssen jedoch rechtwinklig zueinander sein.

Damit das Oktaeder frei im Raum drehen kann, müssen Sie es nur in die Lage versetzen, dass es um drei zueinander im rechten Winkel angeordnete Achsen drehen kann. Außerdem müssen diese Drehachsen durch den Massemittelpunkt führen (der mit dem geometrischen Mittelpunkt übereinstimmt). Anderenfalls wäre das Gewicht des Oktaeders oberhalb der Drehachse nicht mit dem Gewicht unterhalb dieser Achse identisch und die Schwerkraft würde das freie Drehen des Oktaeders um eine oder mehrere Achsen verhindern.

Damit das Oktaeder um eine Achse drehen kann, muss es in einen Rahmen zwischen zwei schwenkbaren Scharnieren (siehe Abb. 3) gesetzt werden, so dass die Schwenkachse beider Scharniere identisch ist und durch den Schwerpunkt des Oktaeders führt.

Herzlichen Glückwunsch! Jetzt kann sich das Oktaeder frei um die erste Achse drehen!

Abb. 3

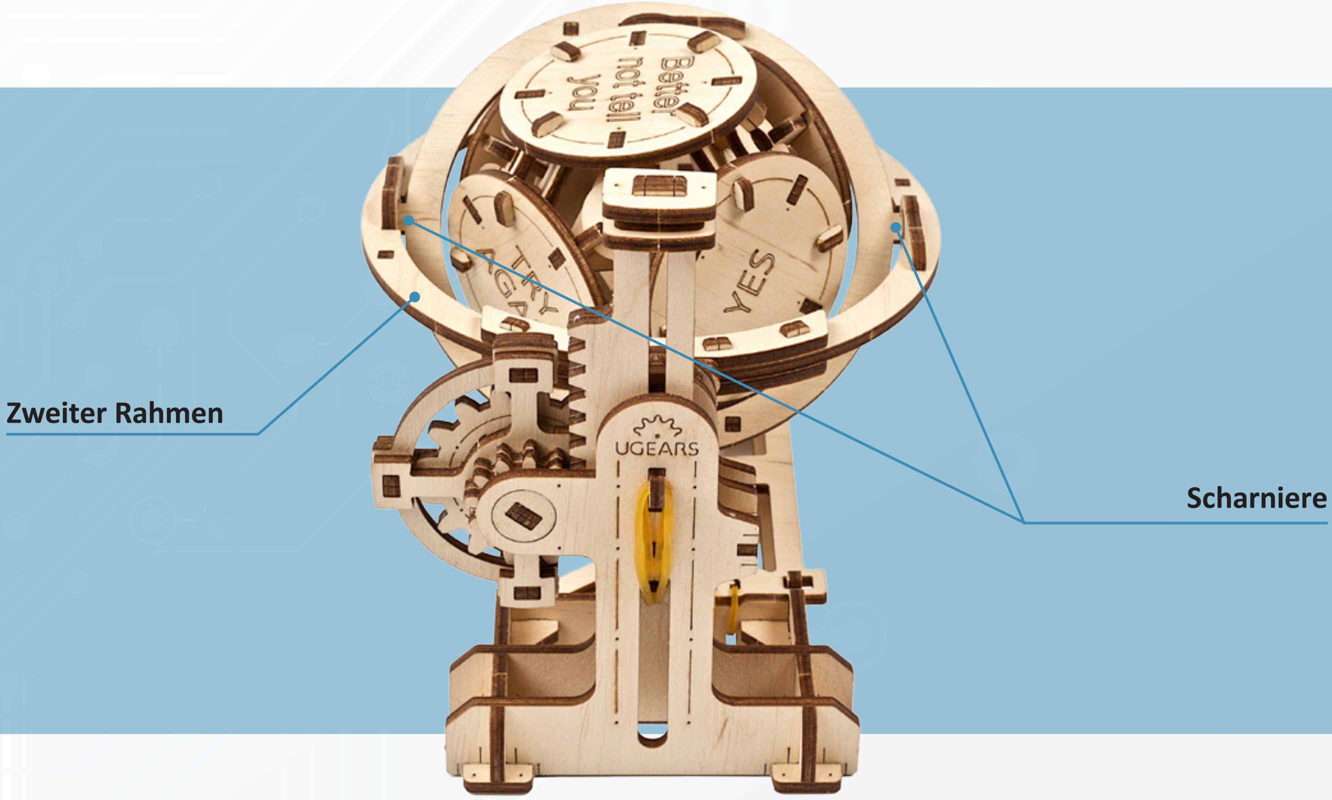


Abb. 4

Doch wie schaffen Sie es jetzt, dass das Oktaeder in der Lage ist, sich gleichzeitig um eine weitere Achse zu drehen?

Nun, dazu muss der erste Rahmen in einen zweiten Rahmen gesetzt und beide mit schwenkbaren Scharnieren verbunden werden. Auf diese Weise ist die Schwenkachse des zweiten Scharnierpaars dieselbe und führt ebenfalls durch den Schwerpunkt des Oktaeders (siehe Abbildung 3). Bitte beachten Sie, dass sich diese Drehachse in einem 90º-Winkel zu der ersten Achse befinden muss.

Damit das Oktaeder nun um die dritte Achse drehen kann (die sich im rechten Winkel zu den ersten beiden Achsen befinden muss), muss der zweite Rahmen auf die gleiche Weise mit einem dritten Rahmen verbunden werden. Dabei werden erneut schwenkbare Scharniere verwendet, deren Schwenkachse durch den

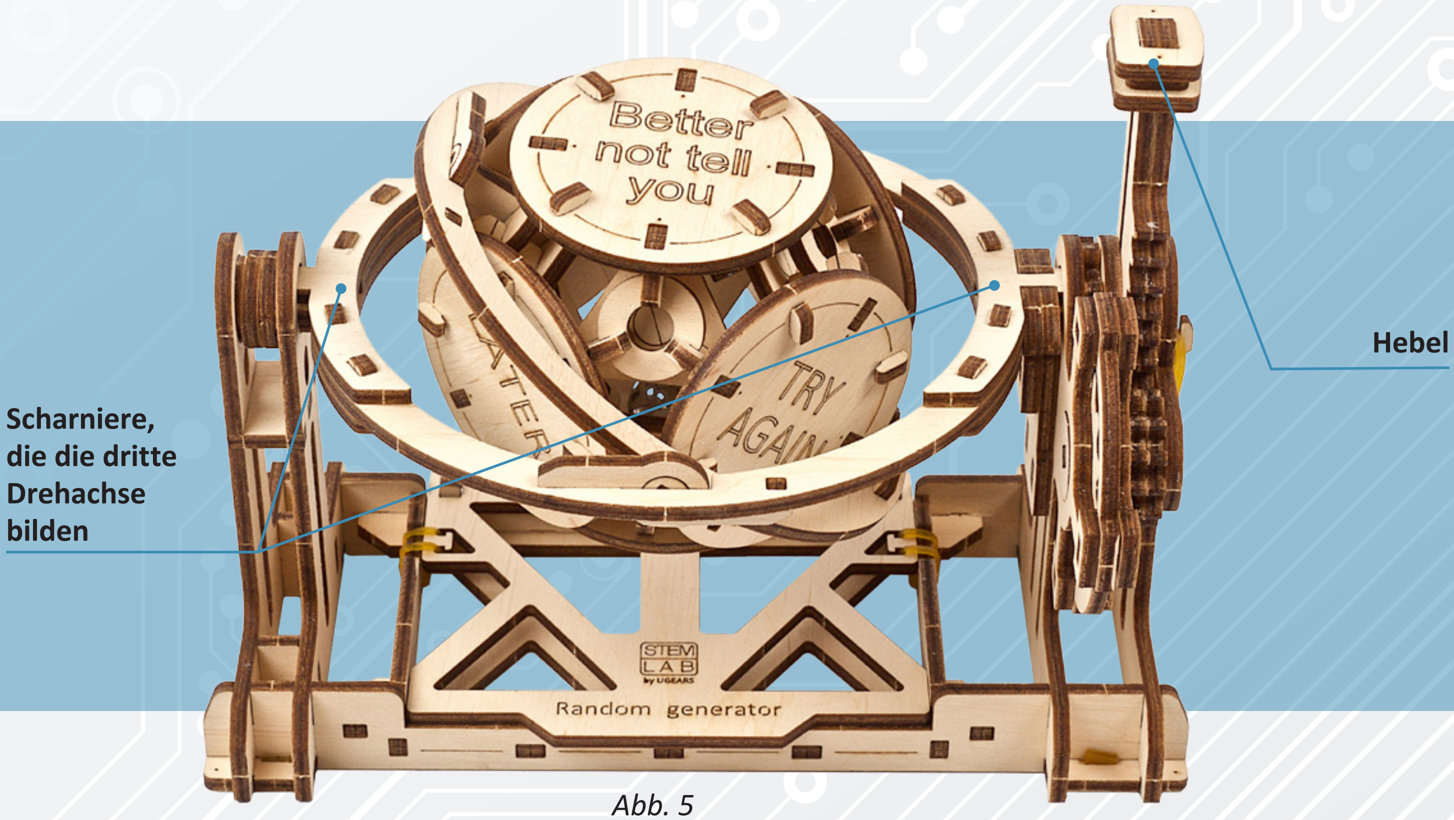


Abb. 5

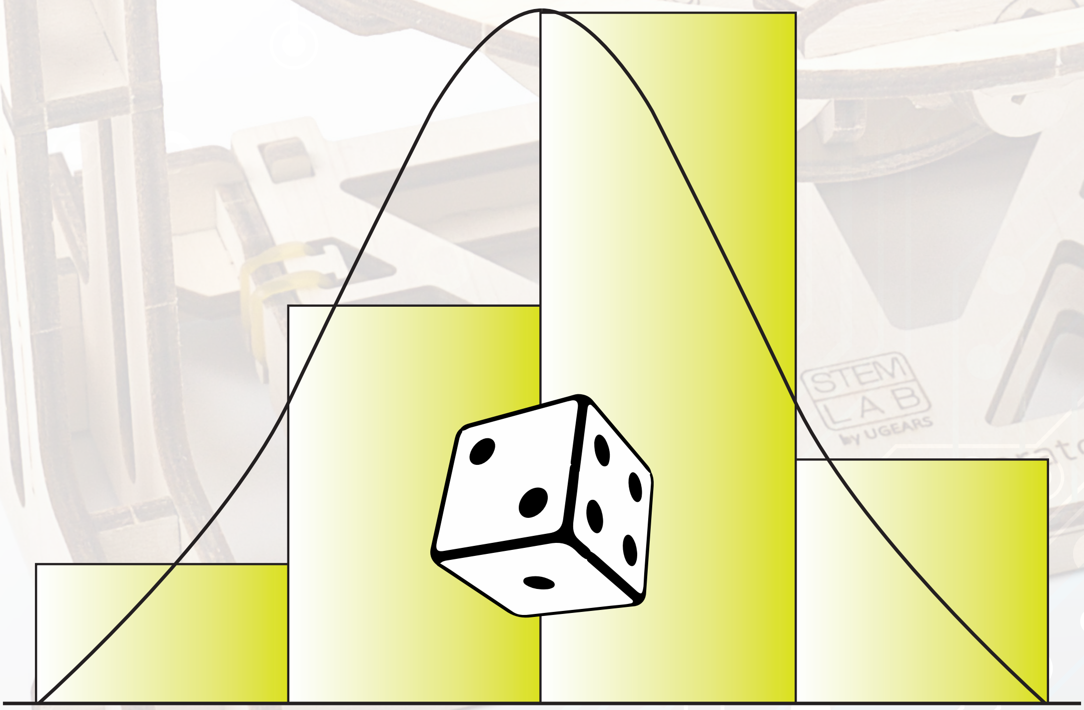
Der Zufallsgenerator von UGEARS ist also so gestaltet, dass sich das hohle Oktaeder im Raum frei um drei zueinander rechtwinklige Achsen drehen kann.

Um das Oktaeder in Bewegung zu setzen, müssen Sie lediglich den Spezialhebel (siehe Abb. 8) betätigen. Dieser nutzt ein Zahnradgetriebe, um eine sehr schnelle Drehung des zweiten Rahmens um die dritte Drehachse auszulösen. Dank dieses kräftigen anfänglichen Schwungs dreht das Oktaeder gleichzeitig um alle drei Achsen.

Wenn die Reibung das Trägheitsmoment übersteigt, kommt das Oktaeder in beliebiger räumlicher Ausrichtung zum Stillstand. Das Gewicht der Metallkugel, die in einer der sechs Ecken zum Liegen kommt, stellt sicher, dass immer eine der Ecken des Oktaeders nach unten zeigt.

Da alle sechs Drehachsen durch den Schwerpunkt des Oktaeders führen, ist die Wahrscheinlichkeit, in welcher der Ecken die Kugel liegen bleibt, für alle Ecken gleich. Somit ist auch die Chance nach oben zu zeigen für jede der sechs «Antworten» oder beschrifteten Scheiben identisch.

Herzlichen Glückwunsch! Jetzt wissen Sie, wie man die „Wahrscheinlichkeit des Eintretens von Ereignissen“ berechnet und wie der Zufallsgenerator von UGEARS funktioniert!



§6

Testen Sie Ihre Kenntnisse

TEST

1. Was gibt die numerische Wahrscheinlichkeit eines Ereignisses an?

☐ a) Die Anzahl der erforderlichen Versuche, damit ein Zufallsereignis auftritt
☐ b) Das Verhältnis zwischen der erwarteten Anzahl des Auftretens eines Ereignisses und der Anzahl der gemachten Versuche
☐ c) Die Anzahl des Auftretens eines Ereignisses

2. In welchem Bereich bewegt sich die Wahrscheinlichkeit eines Ereignisses?

☐ a) Zwischen 0 und 10
☐ b) Zwischen -1 und 1
☐ c) Zwischen 0 und 1

3. Wie groß ist die Wahrscheinlichkeit eines unmöglichen Ereignisses?

☐ a) 0
☐ b) 1
☐ c) 10

4. Was muss man tun, um eine grobe Berechnung der wahrscheinlichen Häufigkeit des Auftretens eines Zufallsereignisses anzustellen, wenn die Anzahl der Versuche und die Wahrscheinlichkeit des Ereignisses bekannt sind?

☐ a) Die Summe der Anzahl der Versuche und der Wahrscheinlichkeit des Ereignisses bilden
☐ b) Die Anzahl der Versuche durch die Wahrscheinlichkeit des Ereignisses teilen
☐ c) Die Anzahl der Versuche mit die Wahrscheinlichkeit des Ereignisses multiplizieren

Aufgabe 1.

Stellen Sie sich vor, das Oktaeder in dem Zufallsgenerator von UGEARS wird durch ein Ikosaeder ersetzt (ein regelmäßiges Polyeder mit 20 gleichseitig dreieckigen Flächen und 12 Ecken) (siehe Abb. 6).

Wie viele verschiedene Antworten könnte eine solche Vorrichtung bieten?

Mit welcher Wahrscheinlichkeit würde man eine bestimmte Antwort erhalten?

Aufgabe 2.

Stellen Sie sich einen Würfel in Form eines Ikosaeders vor. Wenn Sie damit würfeln, wird eine der Flächen am Ende nach oben zeigen. Jede der Flächen des Ikosaeders hat ihre eigene Zahl (ohne dass diese sich wiederholen), angefangen mit eins (1, 2, 3...). Wie groß ist die Wahrscheinlichkeit, dass die Fläche mit der Zahl 1 nach oben zeigt?

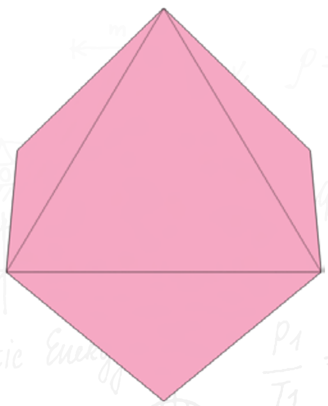


Abb. 6

Herzlichen Glückwunsch! Sie haben es geschafft!

Wir freuen uns, dass Sie uns auf diesem Abenteuer begleitet haben. Wir hoffen, Sie hatten Spaß dabei und haben das eine oder andere dazugelernt!