

## **Das Geschäft mit der Wahrscheinlichkeit**

Felix Lämmli, Dipl. El. Ing. FH / EMBA

*«Bricklebrit» – so heisst der Zauberspruch, der im Märchen der Gebrüder Grimm den Goldesel Goldstücke speien lässt. Heute setzen Millionen auf einen modernen «Zauberspruch»: das Lotto. Der Traum vom Goldesel lebt damit weiter, doch in der Realität bleibt das grosse Geld meist aus. Wahrscheinlichkeiten bestimmen aber nicht nur das Glücksspiel, sondern auch Entscheidungen in Wirtschaft und Gesellschaft. Wer sie versteht, kann Risiken kalkulieren, Chancen nutzen und den Zufall ein Stück weit beherrschen, von der Produktentwicklung über Investitionen bis zur Einsatzplanung von Ressourcen.*

Das Prinzip der Wahrscheinlichkeit begegnet uns täglich: beim Wetterbericht, an der Börse oder im Spielcasino. Besonders eindrücklich zeigt sich die Wahrscheinlichkeit beim Lotto: Die Chance, sechs richtige aus 49 Zahlen zu ziehen, liegt bei eins zu 13'983'816 oder verschwindenden 0.0000071 Prozent. Ein Traum, der fast nie Realität wird. Diese winzige Eintrittschance wird jedoch oft unterschätzt, weil die Vorstellung des grossen Gewinns stärker wirkt als die nüchterne Mathematik.

## **Grundprinzipien der Wahrscheinlichkeitsrechnung**

Wahrscheinlichkeiten drücken die Unsicherheit einer Aussage über eine zurzeit nicht messbare Grösse aus. Die Messung erfolgt auf einer Skala, deren Wertebereich von 0 bis 1 reicht. Das eine Ende (1) bedeutet absolute Sicherheit, die keinerlei Zweifel unterliegt, bspw. dass jedes Lebewesen einmal sterben wird. Das entgegengesetzte Skalende (0) gibt die absolute Unmöglichkeit an, bspw. die Wahrscheinlichkeit, den Ozean schwimmend zu durchqueren. Wären alle Situationen im Leben so einfach wie diese beiden Beispiele, dann wäre die Wahrscheinlichkeitsrechnung überflüssig. Die meisten Ereignisse lassen sich indessen nicht mit Bestimmtheit voraussehen.

Wie bestimmt man nun eine Wahrscheinlichkeit? In der klassischen Lehre unterscheidet man:

- a-priori-Wahrscheinlichkeiten: theoretisch berechnet, z. B. beim Würfeln oder bei Lottoziehungen
- empirische Wahrscheinlichkeiten: aus Beobachtungen und Daten abgeleitet, z. B. Kundenfrequenzen oder Ausfallraten
- In der modernen Praxis spielen darüber hinaus zwei weitere Konzepte eine wichtige Rolle:
  - subjektive Wahrscheinlichkeiten, basierend auf Experteneinschätzungen in unsicheren Entscheidungssituationen, beispielsweise Markt- oder Strategieprognosen
  - Bayesianische Wahrscheinlichkeiten, bei denen Vorwissen (Prior) durch neue Daten aktualisiert wird (Posterior). Dieses Konzept ist weit verbreitet in Medizin, Forschung und Künstlicher Intelligenz. Ein Beispiel: Vor der Grippezeit steht die Annahme, dass 1% der Bevölkerung erkranken wird (Prior). Nun wird eine Person positiv auf Grippe getestet und beide Werte werden zu einer neuen Einschätzung kombiniert (Posterior). Das heisst:

Man verbindet Vorwissen (wie häufig oder selten ist eine Krankheit?) mit neuen Informationen (effektives Testergebnis) und bekommt damit ein realistischeres, aktualisiertes Urteil.

Damit wird deutlich: Wahrscheinlichkeiten sind nicht nur mathematische Konstrukte, sondern ein flexibles Werkzeug zur Entscheidungsunterstützung, das je nach Kontext unterschiedlich angewendet wird.

### **Das Würfelspiel**

Ein klassisches Beispiel für ungleiche Wahrscheinlichkeiten liefert das Würfeln mit zwei Würfeln.

- Die Augenzahl «2» oder «12» hat nur 1 von 36 Würfelmöglichkeiten (ca. 2,8%).
- Die Augenzahl «7» kann dagegen auf 6 von 36 Arten geworfen werden (ca. 16,7%).

Obwohl jede Zahl zwischen 2 und 12 grundsätzlich möglich ist, sind die Eintrittschancen höchst ungleich verteilt. Für Spieler und Banken ergibt sich daraus ein erhebliches strategisches Potenzial. Wer diese Wahrscheinlichkeiten kennt, kann Einsätze und Chancen optimal steuern.

### **Wahrscheinlichkeiten in der betrieblichen Praxis**

Auch im Geschäftsleben gelten dieselben Gesetzmässigkeiten, und somit gleiche oder ungleiche Chancen für das Eintreffen eines Ereignisses – wie beim Würfelspiel. Ein Beispiel aus einem Servicebüro, das täglich Monteure für Reparaturarbeiten anfordert: Aufgrund einer längeren Beobachtungsperiode konnte ermittelt werden, dass pro Arbeitstag durchschnittlich fünf Monteure eingesetzt werden, wobei naturgemäss die Nachfrage schwankt, konkret also verschiedene Wahrscheinlichkeiten für die Anzahl der angeforderten Monteure beobachtet werden. Servicearbeiten dulden jedoch keine Verzögerungen, damit stellt sich die Frage, wie viele Monteure das Servicebüro anstellen soll, damit der Tagesgewinn am grössten wird.

Stellt das Servicebüro keine Monteure ein, erleidet es einen Verlust, bei sechs hingegen erzielt es täglich einen Gewinn. Dieser errechnet sich aus den durchschnittlichen Einnahmen pro Tag multipliziert mit der Summe der mit der Wahrscheinlichkeit multiplizierten Anzahl Anforderungen pro Arbeitstag. Sodann müssen die durchschnittlichen Kosten der geborgten Monteure und die fixen Kosten der eingestellten Monteure berücksichtigt werden. Den grössten Tagesgewinn erzielt das Servicebüro, wenn sieben Monteure fest angestellt und bei einem Mehrbedarf die restlichen hinzugezogen werden. Eine fundierte Analyse illustriert somit, wie Wahrscheinlichkeitsmodelle helfen, Fixkosten, Risiken und Flexibilität in ein optimales Verhältnis zu bringen.

### **Relevanz für Unternehmen**

Die Anwendung der Wahrscheinlichkeitsrechnung geht weit über das Glücksspiel oder die Personalplanung hinaus. Sie ist heute unverzichtbar in zahlreichen Bereichen:

- Investitionsentscheidungen: Szenario-Analysen und Risikoabschätzung

- Marktforschung: Prognosen von Kundenverhalten
- Versicherungswesen: Prämienkalkulation auf Basis von Schadenswahrscheinlichkeiten
- Forschung und Entwicklung: Fehler- und Ausfallwahrscheinlichkeiten
- Qualitätsmanagement: Ausschussraten und Prozesskontrolle
- Verbrechensbekämpfung und Sicherheit: Eintrittswahrscheinlichkeiten von Delikten

Die Wahrscheinlichkeitsrechnung ist ein zentrales Werkzeug für Entscheidungen unter Unsicherheit, ein Geschäft mit messbarem Mehrwert. Das Geschäft mit der Wahrscheinlichkeit zeigt:

- Was im Glücksspiel als reine Hoffnung erscheint, wird im Unternehmen zur planbaren Grösse.
- Ob es um Ressourcenplanung, Investitionsentscheidungen oder Marktrisiken geht, Wahrscheinlichkeiten machen Unsicherheit kalkulierbar.
- Unternehmen, die systematisch mit Wahrscheinlichkeiten arbeiten, können ihre Gewinne steigern, Risiken kontrollieren und ihre Wettbewerbsfähigkeit sichern.

In anderen Worten: Was im Märchen der Goldesel war, ist in der Realität die Wahrscheinlichkeitsrechnung: ein verlässliches Instrument, um Chancen zu nutzen und Risiken zu meistern.