



## Seltener Hauptpreis –die Fortsetzung

VON BJÖRN UND SÖREN CHRISTENSEN

In der vergangenen Woche haben wir an dieser Stelle das sogenannte „Kistenlotto“ erklärt. Bei diesem werden 12er-Getränkkekisten mit einer beliebigen Zusammenstellung der 18 Marken eines großen Getränkeherstellers gefüllt. Hierbei ist die Reihenfolge der Flaschen in der Kiste nicht wichtig, aber die jeweilige Anzahl der Flaschen einer Marke schon. Jede Woche wird dann eine Zusammenstellung zufällig vom Hersteller gezogen und wer genau diese vorher selbst so eingereicht hat, gewinnt die stolze Summe von 100 000 Euro.

Wir haben in der letzten Woche dargestellt, dass die Gewinnwahrscheinlichkeit dabei aber noch deutlich niedriger als die für sechs Richtige im Lotto ist. Wie man darauf aber genau kommt, haben wir ausgelassen und möchten dies nachholen.

Viele von Ihnen werden vielleicht die Formel für das Berechnen der Anzahl der möglich Lottoziehungen bei „6 aus 49“ kennen. Dies sind „49 über 6“  $= (49 \times 48 \times \dots \times 45 \times 44) / (6 \times 5 \times \dots \times 2 \times 1)$  und damit knapp 14 Millionen Möglichkeiten. Diese Formel mit dem „Binomialkoeffizienten“ ist immer dann anwendbar, wenn die Ziehung ohne Beachtung der Reihenfolge und ohne Zurücklegen der Kugeln erfolgt. Beim „Kistenlotto“ können aber auch mehrere Flaschen der gleichen Marke in die Kiste gefüllt werden, was das Ausrechnen etwas schwieriger macht. Man kann es aber mit einem Trick auf den Fall ohne Wiederholung zurückführen, und zwar wie folgt:

**STELLEN WIR UNS VOR**, dass wir die Kiste aus den einzelnen Komponenten zusammenstellen müssen und uns dazu übersichtliche Notizen in Form einer Strichliste machen. Dazu sortieren wir die 18 möglichen Marken und beginnen mit Marke 1. Wird diese etwa dreimal verwendet, beginnen wir mit drei Strichen III, wird diese gar nicht verwendet, machen wir entsprechend auch keine Striche und so weiter. Dann nutzen wir einen Stern (\*) zur Abtrennung und fahren mit der zweiten Marke fort und so weiter.

Benutzen wir also zu Beispiel dreimal Marke 1, viermal Marke 3, zweimal Marke 6..., dann hat unsere Notiz die Form III\*\*III\*\*\*II\*... Aus diesen Notizen können wir eindeutig die Kisten-Zusammensetzung rekonstruieren. Wir haben dabei insgesamt für die zwölf verwendeten Marken  $k = 12$  mal „I“ aufgeschrieben und zur Abgrenzung der Marken  $n - 1 = 18 - 1$ -mal den Stern „\*“ verwendet. Insgesamt beinhaltet die Liste also  $n + k - 1$  Symbole, von denen zwölf das Symbol I sind. Dabei können alle möglichen Anordnungen verwendet werden. Für diese Anzahl kennen wir aber die Formel vom Lotto: das sind  $n + k - 1$  über  $k$  und der Taschenrechner liefert die gewaltige Zahl von „18 + 12 - 1 über 12“ = 52,... Mio. Damit ist der Gewinn beim Kistenlotto – wenn wir annehmen, dass alle Ziehungen gleichwahrscheinlich sind – knapp viermal unwahrscheinlicher als ein Sechser im Lotto. ●



**Björn Christensen** (links) ist Professor für Statistik und Mathematik an der FH Kiel.  
**Sören Christensen** ist Professor für Stochastik an der Christian-Albrechts-Universität Kiel. Für unsere Leser holen die Brüder Mathematik in den Alltag.

