

# "SCHERE, STEIN, PAPIER" IST KEIN ZUFALL!

Von Noah Vella

KANTONSSCHULE ENGE

Betreut von Urs Battaglia

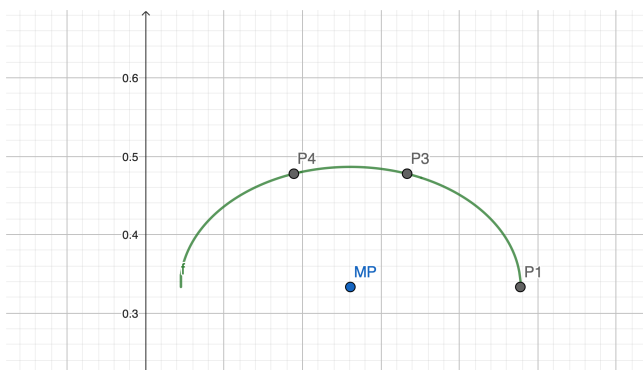
## FRAGESTELLUNG

Wie kann durch mathematische Methoden aus dem Konzept des „Schere, Stein, Papier“ ein System für ein Casinospiele entwickelt werden, welches einen finanziellen Gewinn für die Bank hinter dem Casino garantiert?

## ERKENNEN VON SPIELVERHALTEN

Beim Spielen mit Freunden wurden bei den relativen Häufigkeiten der Motivwahl Abweichungen von Zufall festgestellt. Das war Motivation genug, um für diese Fragestellung eine entsprechende Vorarbeit zu leisten und Übergänge in Form einer Matrix zu definieren. Diese Übergangskoeffizienten der Form  $a_{XY}^{(n)}$ , die Sie rechts sehen, stehen für die Wahrscheinlichkeiten, dass der Spieler im nächsten Zug von  $X$  nach  $Y$  wechselt.

$$A^{(n)} = \begin{bmatrix} a_{RR}^{(n)} & a_{PR}^{(n)} & a_{SR}^{(n)} \\ a_{RP}^{(n)} & a_{PP}^{(n)} & a_{SP}^{(n)} \\ a_{RS}^{(n)} & a_{PS}^{(n)} & a_{SS}^{(n)} \end{bmatrix}$$



## OPTIMIERUNG

Dazu war es die Idee, für dieses Spielverhalten eine optimale Spielweise für den Croupier zu definieren. Durch eine lineare Optimierung ist es gelungen, eine Spielweise zu entwickeln, welche, nach Anwendung eines Signifikanztests näherungsweise keine Spielweise auffallen lässt, aber dennoch einen maximalen Gewinn erzielt. Dabei kam heraus, dass in jedem Fall immer nur drei Fälle möglich sind. Diese Fälle konnten zum Zweck einer rundenzyklischen Maximierung in eine Ellipsenfunktion eingeschlossen werden. Links sehen Sie eine Veranschaulichung dieser Fälle.

## ZYKLISCHES GEWINNVERFAHREN

Mit den erarbeiteten Mitteln wurde folgendes Schema zur zyklischen Zugvorhersage des Casinobesuchers verwendet:

Gestartet wird mit  $\mu_{Sp}^{(n)}$ , was die Spielweise des Spielers darstellt. Die lineare Optimierung führte uns zur optimalen Vorgabe ( $\mu_B^{(n)}$ ) für den Croupier generiert werden. Danach wird das darauffolgende  $\mu_{Sp}^{(n+1)}$  durch eine Matrix-Vektor-Multiplikation generiert. Dieses Schema können Sie rechts noch mit einer Pfeildarstellung begutachten.

$$\mu_{Sp}^{(n)} \xrightarrow{\text{Lineare Optimierung}} \mu_B^{(n)} \xrightarrow{\text{Matrix-Vektor-Multiplikation}} \mu_{Sp}^{(n+1)}$$

## ERGEBNIS

Bei einer Simulation von 50 000 Spielen wurde mit der Methodik ein Gewinn von 2.2% erzielt.