

UNTERRICHTS MATERIALIEN

Wahrscheinlichkeits- rechnung und Statistik



Endloses Elfmeterschießen?

Nach dem 52. Schuss ist endlich Schluss

Impressum

RAABE UNTERRICHTS-MATERIALIEN Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik

Ausgabe 4/2018

Das Werk, einschließlich seiner Teile, ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung ist ohne Zustimmung des Verlages unzulässig und strafbar. Dies gilt insbesondere für die elektronische oder sonstige Vervielfältigung, Übersetzung, Verbreitung und öffentliche Zugänglichmachung.

Für jedes Material wurden Fremdrechte recherchiert und angefragt. Sollten dennoch an einzelnen Materialien weitere Rechte bestehen, bitten wir um Benachrichtigung.

Dr. Josef Raabe Verlags-GmbH
Ein Unternehmen der Klett Gruppe
Rotebühlstraße 77
70178 Stuttgart
Telefon +49 711 62900-0
Fax +49 711 62900-60
schule@raabe.de
www.raabe.de

Redaktion: Anna-Greta Wittnebel
Satz: ESM Satz und Grafik GmbH, Berlin
Illustrationen: Chr. Grundmann, J. Lenzmann, W. Zettlmeier
Bildnachweis Titel: imago Images/Dünhölte
Korrekturat: Johanna Stotz, Wuhl a.K
Druck: Drukarnia Dimograf Sp z o.o., ul. Legionów 83, 43-300 Bielsko-Biała, Polen

Gedruckt auf chlorfrei gebleichtem Papier

Endloses Elfmeterschießen?

Nach dem 52. Schuss ist endlich Schluss



Foto: imago Images/Dünnhölter

Drin ist er. In Tschechien gab es ein schier endloses Elfmeterschießen (Symbolbild).

Endlich – nach 52 Schüssen vom Punkt war Schluss:

Zwei tschechische Fünftligisten haben für eines der längsten Elfmeterschießen der Fußball-Geschichte gesorgt. Am Ende bezwang der SK Batov den FC Frystak mit 22:21, nach 90 Minuten hatte es 3:3 gestanden.

Die beiden Amateurklubs übertrafen damit das bislang längste Elfmeterschießen in einem Profispiel. 2005 hatte KK Palace das Pokalfinale in Namibia gegen die Civics nach 48 Schüssen vom Punkt mit 17:16 bezwungen und sich einen Eintrag im Guinnessbuch der Rekorde gesichert.

Zuschauer erleichtert

In Tschechien hatte Frystak beim Stand von 4:4, 11:11 und 14:14 dreimal die Chance zum Sieg, scheiterte aber jeweils. Erst in der 26. Runde traf Batovs Mittelfeldspieler Petr Janovsky, ehe Jan Hrebacka den Ball über die Latte setzte. Die Zuschauer spendeten erleichtert Applaus, auf einem Video ist der Seufzer eines Fans zu hören: „Na endlich“.

Die Zeitung „DNES“ zitierte Frystak-Vorsitzenden Vratislav Rudolf mit den Worten, er habe nach der 20. Runde den Platz verlassen wollen, weil er „daheim zum Grillen“ erwartet wurde. Fehlschütze Hrebacka erklärte, seine Mitspieler hätten ihm keine Schuld zugesprochen: „Sie waren froh, dass sie nach Hause konnten.“

Anmerkung:

In der Presse sind Kommentare zum Elfmeterschießen auch zu finden unter <http://www.sueddeutsche.de/sport/fussball-weltrekord-elfmeterschiessen-in-tschechien-endet-nach-schuessen-1.3020341>

<https://www.stern.de/panorama/video/15-netz-gegen/sportwelt/tschechische-fuenftligisten--das-tut-ai-stand-das-laengste-elfmeterschiessen-der-welt-6885266.html>

Alle 52 Elfmeter sind anzusehen auf:

<http://www.sportbuzzer.de/artikel/52-schusse-elfmeter-wahnsinn-in-tschechien/>

Ein Vergleich mit anderen Elfmeterschießen wäre auch möglich:

<http://www.rp-online.de/sport/fussball/die-laengsten-elfmeterschiessen-der-welt-bid-1.1290721>

Alle Links abgerufen am 14.06.2018

Aufgaben

- Entnehmen Sie dem Text, welche Mannschaft mit dem Elfmeterschießen begonnen hat.
- Nach 5 Elfmern je Mannschaft stand es 4:4. Bestimmen Sie, wie viele Möglichkeiten es gibt, dass dieser Spielstand zustande kommen kann.
- Jeweils der 2. Spieler des SK Batov und des FC Frystak hat seinen Elfmeter verschossen. Tragen Sie den Verlauf des Elfmeterschießens in die nachfolgende Tabelle ein:

Tabelle mit den Elfmern:

Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
SK Batov	T	N	T	T	T								
FC Frystak	T	N	T	T	T								

Nr.	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
SK Batov													
FC Frystak													

T = Treffer, N = Niete (Fehlschuss)

- In der Saison 19/20, der Saison, in der das endlose Elfmeterschießen stattgefunden hat, wurden in einigen Ligen der Regionalliga in Deutschland beim Elfmeterschießen folgende Ergebnisse erzielt:

3. Liga	verschossen	getroffen
Bayernliga Süd	32	78
Bayernliga Nord	19	70
Hessenliga	16	65
Oberliga Niederrhein	23	65
Oberliga Hamburg	10	68
Schleswig-Holstein-Liga	31	96

Daten entnommen aus (abgerufen zuletzt am 14.06.2018):

<https://www.transfermarkt.de/1-bundesliga/elfmeterstatistik/wettbewerb/L1>

Berechnen Sie aus diesen Angaben die durchschnittliche Trefferquote für einen Elfmeter.

Kompetenzprofil

- Niveau: grundlegend (Aufgaben 1–4), weiterführend (Aufgaben 5 und 6)
- Fachlicher Bezug: Stochastik, Sport
- Kommunikation: argumentieren, mathematische Texte erfassen
- Problemlösen: reproduzieren, Lösungsstrategie entwickeln
- Modellierung: Modell entwickeln
- Medien: evtl. Internet zur Datenrecherche
- Methode: Einzelarbeit, Gruppenarbeit
- Inhalt in Stichworten: Pfadmultiplikationsregel, Binomialkoeffizienten, Wahrscheinlichkeit, Lotto

Autor: Günther Weber



Zusätzliche Mediendateien finden Sie auf www.archiv.raabe.de/mathe-stochastik im digitalen Ordner zu diesem Beitrag.

Lösung

- 1 Da Frystak beim Stand von 4:4, 11:11 und 14:14 dreimal die Chance zum Sieg hatte, kann Frystak nicht mit dem Elfmeterschießen begonnen haben. Der 1. Elfmeter wurde also von einem Spieler des SK Batov geschossen. Ebenso geht dies aus dem Satz „Erst in der 26. Runde traf Batovs Mittelfeldspieler Petr Janický, eine Janířbacka den Ball über die Latte setzte“ hervor.
- 2 Beim „normalen“ Elfmeterschießen mit 10 Elfmern haben die Spieler des SK Batov den 1., 3., 5., 7. und 9. Elfmeter geschossen. Für den einen verschossenen Elfmeter gab es 5 Möglichkeiten. Ebenso gab es für die Spieler des FC Frystak 5 Möglichkeiten für den Fehlschuss. Insgesamt gibt es somit $5 \cdot 5 = 25$ Möglichkeiten, dass das Elfmeterschießen mit einem Spielstand von 4:4 endet.

4

5. Liga	verschossen	getroffen
	131	442
	22,9 %	77,1 %

Insgesamt wurden in den 6 Ligen der Regionalliga 573 Elfmeter geschossen. Bei 442 dieser 573 Elfmeter – dies sind ca. 77,1 % der geschossenen Elfmeter – wurde getroffen.

- 5 Bei 52 geschossenen Elfmeter und einem Spielstand nach dem Elfmeterschießen von 22:21 ergibt dies 9 verschossene Elfmeter.

Für die Berechnung der Wahrscheinlichkeit spielt es im Gegensatz zum Spielausgang keine Rolle, in welcher Reihenfolge getroffen oder geschossen wurde. Mit einer Trefferquote von 77,1 % berechnet man nun die Wahrscheinlichkeit für obigen Spielausgang mithilfe der Pfadmultiplikationsregel:

$$P(\text{endloses Elfmeterschießen}) = 0,771^{43} \cdot 0,229^9 \approx 2,49 \cdot 10^{-11}$$

- 6 Hypergeometrische Verteilung (Ziehen ohne Zurücklegen und ohne Berücksichtigung der Reihenfolge)

$$\frac{\binom{6}{6} \cdot \binom{43}{0}}{\binom{49}{6}} = \frac{1}{13\,983\,816} \approx 2968$$

$$\frac{0,771^{43} \cdot 0,229^9}{0,771^{43} \cdot 0,229^9} = \frac{1}{0,771^{43} \cdot 0,229^9} \approx 2968$$

©Elfmeterschießen		
$p_e =$	$(0,771)^{43} \cdot (0,229)^9$	2,4912E-11
©Lotto		
$p_l =$	$\frac{nCr(6,6) \cdot nCr(43,0)}{nCr(49,6)}$	$\frac{1}{13983816}$
$\frac{p_l}{p_e}$		2968,36

Die Wahrscheinlichkeit für 6 Richtige im Lotto ist ca. 3000-mal größer als die Wahrscheinlichkeit für ein Elfmeterschießen dieser Länge.

Tipp

Zur direkten Berechnung der Binomialkoeffizienten bieten viele Taschenrechner eine Tastenkombination an. Zum Beispiel erhält man $\binom{20}{4}$ bei einigen Taschenrechnern mit der Tastenfolge

20	nCr	4
----	-----	---