

# Mathematische Modellierung im Sport

Betreuende Lehrkräfte: Fr. Zwick, Hr. Waadt



## Beschreibung:

Im Seminar „Mathematische Modellierung im Sport“ sollen die vielschichtigen Verbindungen zwischen sportlichen Leistungen und mathematisch-physikalischen Gesetzmäßigkeiten erkundet werden. Anhand von realen Bewegungsabläufen, Datenreihen oder durch die Analyse von Spieltaktiken ergeben sich unterschiedlichste Forschungsfragen, die alle zu einem tieferen Verständnis für die physikalisch-mathematischen Aspekte des Sports führen.

Mögliche Fragestellungen können sich etwa auf die Optimierung von Bewegungsabläufen konzentrieren, um die maximale Effizienz in einer Disziplin zu erreichen. Ebenso könnten die komplexen stochastischen Modelle, die zur Vorhersage von Spielergebnissen oder Tabellenverläufen dienen, im Mittelpunkt stehen. Ein weiterer Schwerpunkt könnte auf der rechnerischen Erfassung biologischer Prozesse liegen, mit denen Trainingsintensität und Regenerationsphasen mathematisch präzise gesteuert werden.

## Mögliche Seminarthemen könnten aus den folgenden Bereichen kommen:

1. **Kinematik und Dynamik von Bewegungsabläufen:** Mathematische Analyse von Flugbahnen (z. B. der perfekte Freiwurf im Basketball oder die Kurvenfahrt beim Skifahren); Modellierung von Kräften und Winkeln zur Maximierung der Sprungweite oder Wurfgeschwindigkeit.
2. **Statistik und Wahrscheinlichkeit im Wettkampf:** Untersuchung von Siegwahrscheinlichkeiten und Ranking-Systemen (z. B. Elo-Zahl im Schach oder FIFA-Weltrangliste); Analyse von "Heimvorteilen" oder der Bedeutung des Zufalls in verschiedenen Sportarten mittels statistischer Testverfahren.
3. **Optimierung von Trainings- und Belastungssteuerung:** Modellierung der menschlichen Ausdauerleistung (z. B. das Banister-Modell) zur Vorhersage der optimalen Formkurve; mathematische Bewertung von Herzfrequenzvariabilität und Laktatkurven.
4. **Spieltheorie und Taktikanalyse:** Anwendung spieltheoretischer Modelle auf Entscheidungssituationen im Sport (z. B. Elfmeterschießen: Wohin springt der Torwart, wohin schießt der Schütze?); Analyse von Positionshinterlegungen und Laufwegen im Fußball oder Handball mittels Geometrie.
5. **Aerodynamik und Materialoptimierung:** Mathematische Beschreibung des Luftwiderstands beim Radsport oder Skispringen; Einfluss der Materialbeschaffenheit (z. B. Saitenspannung beim Tennis oder Gleitreibung von Skiwachs) auf die Gesamtleistung.
6. **Wirtschaftliche Aspekte und Marktwert-Modellierung:** Mathematische Analyse von Transferwerten im Profisport; Modellierung von Gehaltsstrukturen und deren Korrelation zum sportlichen Erfolg (Moneyball-Prinzip).
7. **Informatik im Sport – Digitale Datenauswertung:** Nutzung von Tracking-Daten zur Erstellung von Heatmaps; Analyse der Genauigkeit von Video-Assistent-Systemen (VAR) oder Hawk-Eye mittels trigonometrischer Berechnungen.
8. **Mathematik des eSports:** Modellierung von Spielmechaniken (Balancing) und die statistische Analyse von „Meta-Strategien“ in kompetitiven Videospielen.