

# Ein Sommermärchen für Deutschland?

**Thomas Wilhelm**

Wenn die Fußball-Weltmeisterschaft der Männer am 12. Juni diesen Jahres in Brasilien beginnt, wird sie während vier Wochen allein in Deutschland Millionen in ihren Bann ziehen. Viele hoffen auf ein Sommermärchen für Deutschland: Die Menschen feiern euphorisch und ausgelassen und eine besondere WM-Stimmung packt sie. Andere gesellschaftliche Ereignisse müssen terminlich entsprechend geplant werden, um genügend Besucher zu haben.

Kann man diese Begeisterung auch für den Physikunterricht nutzen? Dafür spricht, dass Fußballspielen voller Physik ist, einen lebensweltlichen Bezug für den Unterricht liefert und so fächerübergreifend ist, dass sich *jedes* Fach darin findet [1]. Einige Ansätze für den Physikunterricht werden in diesem Heft aufgezeigt.

Dabei ist Fußball kein reiner Männersport mehr. Von den 6,8 Millionen Mitgliedern, die der Deutsche Fußball-Bund hat, sind eine Million weiblich und 2013 gab es 337.495 Mädchen bis 16 Jahre, die Mitglied in einem Fußballverein waren [2]. Und schließlich hat die deutsche Frauennationalmannschaft seit ihrer Teilnahme an der Europameisterschaft bis auf einmal durchgehend den Titel des Europameisters gewonnen, insgesamt achtmal. Fußball ist damit durchaus auch ein Thema für Mädchen.

*Peter Labudde* stellt zwei Beispiele für Schülerexperimente für die Sekundarstufe I zur Frage vor, warum der Tormann Angst beim Elfmeter hat. An diesen Musterbeispielen wird deutlich, was fächerübergreifender Unterricht ist und warum sich gerade Fußball für einen Fächerübergreif zum Sport eignet. Die Angst des Tormanns wird mit dem hohen Balltempo und der damit zusammenhängenden kurzen Reaktionszeit, den großen wirkenden Kräften und mit psychologischen Effekten erklärt.

*Fabian Zimmermann* und *Thomas Wilhelm* zeigen verschiedene Experimente zum Fußballspielen auf, die im Physikunterricht als Anwendungsbeispiel durchgeführt werden können, wenn man den Computer als Messhilfsmittel verwendet. Dazu eignen sich sowohl Sensoren wie Kraftmessplatte und Beschleunigungssensor, vor allem aber die Videoanalyse, mit der Bewegungen von Bällen und Körperteilen analysiert werden können. Behandelt werden die Kraft zwischen Ball und Boden, die Energien eines fallenden Balles und der Elastizitätskoeffizient verschiedener Fußbälle auf verschiedenem Boden, die Analyse der ganzen Bewegung eines Fußballspielers beim Vollspannschuss, die Leistungsmessung beim Schuss und die Bewegungsabläufe und die Sprunghöhe beim Kopfball.

*Angela Fösel*, *Leopold Mathelitsch*, *Sigrid Thaller* und *Jens Wagner* untersuchen die Wechselwirkung von Fußball und Kopf aus verschiedenen Blickwinkeln. Zuerst wird gezeigt, wie die Beschleunigungen und Kräfte beim Kopfball experimentell bestimmt werden können, wobei Beschleunigungssensoren und Videoanalyse genutzt werden. Dann werden die Daten durch theoretische Modelle unterschiedlicher Komplexität erklärt, um schließlich auf Gesundheitsaspekte im Zusammenhang mit intensivem Kopfballspielen einzugehen.

Im Physikunterricht wird häufig bei der Behandlung der Wurfgesetze behauptet, dass beim schrägen Wurf ein Ball bei gegebenem Abflugtempo im Idealfall unter einem Abflugwinkel von  $45^\circ$  die größte Wurfweite erreicht. Bei den meisten Würfen im Sport sind aber deutlich geringere Abflugwinkel vorzufinden. *Armin Kibele* geht anhand des Fußballeinwurfes darauf ein. Er zeigt, dass flachere Winkel nötig sind, wenn die Abwurfhöhe höher als die Landehöhe ist. Außerdem führen Luftwiderstand und Magnuseffekt dazu, dass bei gleichem Abflugtempo die größte Wurfweite bei kleineren Winkeln erreicht wird. Schließlich sind aber biomechanische Gründe dafür verantwortlich, dass für weite Einwürfe bei geübten Spielern Abflugwinkel von unter  $30^\circ$  vorliegen.

*Thomas Wilhelm* und *Fabian Zimmermann* zeigen, wie der Einfluss der Luft beim Ballflug im Physikunterricht auf drei unterschiedliche Weisen behandelt werden kann. Mit Hilfe einer mathematischen Modellbildung können Flugkurven unter dem Einfluss von Luftreibung, von Wind und vom Magnus-Effekt berechnet werden. Mit Hilfe der Videoanalyse können reale Flugbahnen aufgenommen und mit verschiedenen Modellen verglichen werden. Mit Freihandversuchen kann zudem der Magnus-Effekt eindrücklich aufgezeigt werden.

Fußball ist ein Laufspiel, bei dem sich Gehen und Laufen unregelmäßig abwechseln. *Martin Weidt* und *Thomas Wilhelm* zeigen, dass Gehen und Laufen im Physikunterricht behandelt werden können, um die kinematischen Grundgrößen Geschwindigkeit und Beschleunigung zu vertiefen, um mit Kräften argumentieren zu üben oder um Schwingungen zu betrachten. Zur Messung eignen sich die Videoanalyse, Kraftmessplatten und Funk-3D-Beschleunigungssensoren. Aufgezeigt wird, was im Unterricht sinnvoll analysiert werden kann.

Fußball hat also viel mit Physik zu tun und kann den Physikunterricht bereichern. So kann aus Fußball ein Sommermärchen für den Physikunterricht werden.

#### Literatur

- [1] H.-G. Weigand (Hrsg.), Fußball – eine Wissenschaft für sich, Würzburg: Königshausen & Neumann, 2006
- [2] Deutscher Fußball-Bund, Mitglieder-Statistik 2013, <http://www.dfb.de/uploads/media/DFB-Mitglieder-Statistik-2013.pdf>