

## Warum sieht der Fußball so aus, wie er aussieht?

(von Jannick Jooß und Janou Matting)

Bezug zum Bildungsplan	2
Ziele	2
Zur Sache	3
Bedeutung in der Mathematik	3
Bedeutung im Fußball	5
Skizzierter Ablaufplan	6

## Bezug zum Bildungsplan

Bezug zum Fußball	Bezug zum Bildungsplan der KMK
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Spielball</li> </ul>	<p>Prozessbezogene Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mathematisch argumentieren</li> <li>• Mathematisch kommunizieren</li> <li>• Probleme mathematisch lösen</li> <li>• Mathematisch modellieren</li> </ul> <p><b>Bezug zum Lehrplan Baden-Württemberg</b></p> <p><b>Leitidee Raum und Form (Klasse 3/4)</b></p> <p>3.2.2.1 Sich im Raum orientieren:        (3) sich räumliche Konfigurationen vorstellen und in Gedanken damit operieren (zum Beispiel Abbildungen von ebenen Figuren, Würfelbauten, Kantenmodelle, Schrägbilder, ...)        (4) geometrische Probleme mithilfe ihres räumlichen Vorstellungsvermögens lösen (zwei- und dreidimensionale Darstellungen von Bauwerken in Beziehung setzen, nach Vorlage bauen, Baupläne erstellen)</p> <p>3.2.2.2 Geometrische Figuren erkennen, benennen und darstellen:        (7) Körper herstellen (zum Beispiel Kantenmodell, Vollmodell, Flächenmodell)</p> <p>3.2.2.3 Einfache geometrische Abbildungen erkennen, benennen und darstellen:        (5) geometrische Muster erkennen, beschreiben und fortsetzen sowie systematisch verändern und selbst entwickeln (zum Beispiel Bandornamente, Parkettierungen)</p>

## Ziele

Richtziele:

- SuS den Hintergrund und die Bedeutung des „Balls“ im Fußball deutlich machen.
- Den Kindern eine Vorstellung der Wichtigkeit von Mathematik im Fußball erläutern.

Grobziele:

- Geometrie in Verbindung mit dem Aufbau des Fußballs bringen.
- Durch das Zeigen der Herstellung eines Fußballs ein besseres Verständnis diesem gegenüber fördern.

Feinziele:

- Die feinmotorischen Fähigkeiten, durch das Basteln mit den Klickies fördern.
- Kindern zu verstehen geben, wieso ein Fußball nur aus bestimmten Formen aufgebaut sein kann.

## Zur Sache

### Bedeutung in der Mathematik

„Das Runde muss ins Eckige“, so einmal Alt- Bundestrainer Sepp Herberger. Mathematisch betrachtet, ist der Fußball allerdings gar nicht wirklich rund.

Warum wünschen wir uns einen runden Fußball ?

Stellen wir uns einmal vor, ein Fußballspiel würde mit einem würfelförmigen Ball stattfinden. Der Ball hätte Schwierigkeiten weit zu rollen und das Spiel würde größtenteils im Stillstand stattfinden. Gleichzeitig wäre es äußerst schwierig zu kontrollieren, in welche Richtung der Ball in der Luft fliegt oder am Boden rollt. Dies hängt stark davon ab, wie er getroffen wird und wie er auf den Boden aufprallt.

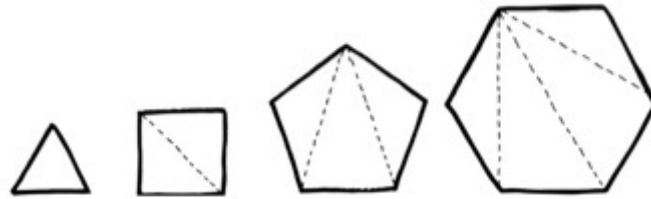
Herleitung der Form:

Schaut man sich die fünf verschiedenen platonischen Körper an (räumliche Figuren, die ausschließlich aus gleichseitigen Figuren mit gleichen Winkeln bestehen), so kommt einem Ball der Ikosaeder am nächsten. Ein derartiges Körpernetz würde aus 20 gleichseitigen Dreiecken bestehen, wobei jeweils 5 an den 12 Ecken aufeinandertreffen. Trotz der runden Form bliebe der Ball unberechenbar, da er nach wie vor in alle Richtungen springen und rollen könnte, abhängig von seiner Landung.

Schneidet man die Spitzen aller 12 Ecken ab, so besteht die Figur aus 12 gleichseitigen Fünfecken und 20 gleichseitigen Sechsecken, was dem Körpernetz eines „klassischen“ Fußballs gleicht.

in Kooperation mit

Mathematische Begründung :



- Dreieck:  $180 \text{ Grad} / 3 = 60 \text{ Grad}$
- Viereck:  $360 \text{ Grad} / 4 = 90 \text{ Grad}$
- Fünfeck:  $540 \text{ Grad} / 5 = 108 \text{ Grad}$
- Sechseck:  $720 \text{ Grad} / 6 = 120 \text{ Grad}$

Um eine räumliche Figur zu konstruieren, müssen wir mindestens drei Figuren an jeder Ecke zusammensetzen.

Setzen wir drei Dreiecke zusammen, so erhalten wir  $3 \cdot 60 = 180 \text{ Grad}$ . Die Ecke wäre also sehr spitz.

Würden wir ein zusätzliches Dreieck einsetzen, würden wir eine Winkelsumme von  $4 \cdot 60 = 240 \text{ Grad}$  erreichen, was immer noch eine ziemlich spitze Ecke wäre.

Baut man nun einen Ikosaeder, indem man ein fünftes Dreieck in jeder Ecke verwendet, beträgt die Gesamtwinkelzahl der Ecken  $5 \cdot 60 = 300 \text{ Grad}$ . Diese räumliche Figur würde im Vergleich zu Tetraedern und Oktaedern weniger spitz sein.

Bei 6 Dreiecken würde die Winkelsumme  $360 \text{ Grad}$  betragen und die Ecke würde ganz flach ausfallen. Wir wären nie in der Lage, daraus eine räumliche Darstellung zu schaffen. Auf dieselbe Weise können wir auch Quadrate, Pentagone und Hexagone begründen, weshalb es immer nur die fünf genannten platonischen Körper gibt, die konstruiert werden können.

Treffen hingegen ein Fünfeck und zwei Sechsecke aufeinander kommt man auf eine Gesamtwinkelsumme von  $108 + 120 + 120 = 348 \text{ Grad}$ . Dies ist relativ nah an den  $360 \text{ Grad}$ , bei dem die Ecke flach ist, aber dennoch weit genug weg ist, um einen räumlichen Körper zu erzeugen.

Nach mathematischem Verständnis hat der räumliche Fußball nach dem Modell immer noch scharfe Kanten, aber da er aus einem Material genäht wird, das ein wenig nachgibt, empfinden wir einen Fußball mit zwölf gleichseitigen Fünfecken und zwanzig gleichseitigen Sechsecken als rund, wenn er aufgeblasen wird.

## Bedeutung im Fußball

Der Fußball bestehend aus einem luftgefüllten Raum mit einer ledernen Oberfläche, ist nicht wegzudenken in der weltweit beliebtesten Sportart. Durch die Analyse des Fußballs, werden Einblicke in die Geschichte, die Technologie und die kulturelle Bedeutung des runden Körpers eröffnet.

Die Wurzeln des Fußballs reichen weit zurück, und so auch die Geschichte seines charakteristischen Balls. Von den primitiven Blasen aus Tierhäuten bis hin zu den hochmodernen, perfekt designten Bällen von heute spiegelt die Entwicklung des Balls auch die Evolution des Sports wider. Ursprünglich als Gebrauchsgegenstand gedacht, erlangte der Ball im Laufe der Zeit eine symbolische Bedeutung als Vermittler von Freude, Wettbewerb und Gemeinschaft.

Die Entwicklung von Fußbällen ist ein faszinierendes Beispiel für technologischen Fortschritt. Moderne Bälle werden unter Verwendung hochwertiger Materialien wie Polyurethan und spezieller Textilien hergestellt, um optimale Flugeigenschaften und Ballkontrolle zu gewährleisten. Die präzise Konstruktion, einschließlich der Anordnung der Panels und der Beschaffenheit der Oberfläche, beeinflusst direkt das Spielgeschehen auf dem Feld. Die Technologie hinter dem Ball spiegelt die Bestrebungen wider, den Sport auf höchstem Niveau zu perfektionieren.

Der Fußball hat eine beispiellose Verbindung zu verschiedenen Kulturen auf der ganzen Welt geschaffen. Der Ball selbst wird zum Symbol für Einheit, Leidenschaft und nationale Identität. Das Aufblühen von Turnieren und Weltmeisterschaften verdeutlicht die kulturelle Bedeutung des Balls, der nicht nur auf dem Spielfeld, sondern auch in den Herzen der Menschen eine zentrale Rolle spielt. Von jubelnden Massen in Fußballstadien bis hin zu improvisierten Spielen auf staubigen Straßen - der Ball schafft eine universelle Sprache des Sports.

Die Analyse des Fußballs als zentrales Element des Fußballspiels verdeutlicht, dass er weit mehr ist als nur ein Sportgerät. Der Ball ist ein Bindeglied zwischen Geschichte, Technologie und Kultur. Er erzählt Geschichten von der Vergangenheit, repräsentiert technologischen Fortschritt und schafft kulturelle Verbindungen, die über geografische und sprachliche Grenzen hinausgehen. In einem Sport, der von Millionen geliebt wird, bleibt der Fußballball ein eindrucksvolles Symbol für die universelle Kraft des Spiels.

## Skizzierter Ablaufplan

Phase / Dauer	Aktivität	Sozialform	Medien / Materialien
Einstieg -> 15 min	<ul style="list-style-type: none"> <li>• SuS setzen sich in den Stuhlkreis</li> <li>• LK begrüßt die SuS und stellt sich vor</li> <li>• LK bittet die SuS einen Fußball zu beschreiben</li> <li>• LK stellt den SuS die Frage, ob sie schon einmal darüber nachgedacht haben, warum ein Fußball so aussieht, wie er aussieht und meinen, dass ein Fußball wirklich rund ist</li> <li>• LK schreibt Frage an die Tafel und wartet Antwort der SuS ab</li> <li>• LK stellt SuS die Frage, warum sich der Fußball aus unterschiedlichen Formen zusammensetzt</li> <li>• LK schreibt Frage an die Tafel und wartet Antwort der SuS ab</li> <li>• LK leitet zum Kurs über und erklärt die Aufgabe</li> <li>• LK teilt SuS mithilfe unterschiedlich farbiger Kärtchen in Gruppen ein</li> <li>• SuS finden sich in Gruppen zusammen</li> </ul>	Stuhlkreis	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tafel</li> <li>• Gruppeneinteilungskärtchen</li> </ul>
Erarbeitungsphase -> 50 min	<ul style="list-style-type: none"> <li>• SuS bauen mit vorgegebenen geometrischen Formen (Klickies) einen Fußball</li> <li>• LK unterstützt SuS beim Bauen der Fußbälle und verweist bei Bedarf auf Tippkarten</li> <li>• LK bittet SuS mit ihren gebauten Fußbällen in den Stuhlkreis zurückzukommen</li> <li>• SUS kommen in Stuhlkreis zurück</li> </ul>	Gruppenarbeit	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Klickies</li> <li>• Tippkarten</li> </ul>

<p>Sicherung -&gt; 40 min</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gruppen präsentieren ihre gewonnenen Erkenntnisse</li> <li>• LK zeigt schon fertig gebauten Fußball und bittet um Vergleich</li> <li>• LK thematisiert, warum man den Fußball am besten mit Fünf- und Sechsecken baut</li> <li>• LK zeigt den aufgeschnittenen Fußball und bittet um Vergleich zwischen diesem und dem Klickie-Fußball</li> <li>• SuS fällt auf, dass er auch aus Fünf- und Sechsecken besteht</li> <li>• LK leitet zum Video über und spielt dieses ab</li> <li>• LK startet das Video „Ein Fußball wird genäht- Teil 1+2“ (Sendung mit der Maus)</li> <li>• SuS schauen das Video an und hören aufmerksam zu</li> <li>• LK bittet SuS zusammenzufassen, wie Fußball zusammengebaut wurde</li> <li>• SuS fällt auf, dass der Fußball genäht wurde</li> <li>• LK zeigt Bild mit WM Bällen und macht SuS auf Veränderungen aufmerksam</li> <li>• LK erklärt, warum Fußbälle heutzutage auch ungeometrische Formen haben können</li> </ul>	<p>Stuhlkreis</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gebaute Fußbälle der SuS</li> <li>• Fertig gebauter Fußball</li> <li>• Laptop mit Youtube Video</li> <li>• Bild von WM- Bällen</li> <li>• Aufgeschnittener Fußball</li> </ul>
<p>Abschluss und Reflexion -&gt; 3 min</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• LK nimmt Bezug zu Ausgangsfrage</li> <li>• SuS reflektieren Stunden</li> </ul>	<p>Stuhlkreis</p>	
<p>Schluss -&gt; 2 min</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verabschiedung</li> </ul>	<p>Stuhlkreis</p>	