

Fußball Gruppenphasen Mathematik

2018 bestand für Deutschland die Gefahr, schon in der Vorrunde (Gruppenphase https://de.wikipedia.org/wiki/Fußball-Weltmeisterschaft_2018#Gruppenphase) auszuschneiden. Es war also seit langem wieder wichtig, eine Übersicht über die Dynamik in dieser Phase zu bekommen. (Deutschland ist in der Vorrunde als Gruppenletzter dann tatsächlich ausgeschieden).

Aufgabe der Gruppenphase (Vorrunde) ist es, die Anzahl der Teilnehmer auf die Hälfte zu reduzieren, aber dabei die „starken Länder“ überleben zu lassen. Diese müssen dann in der Finalphase durch ein KO System den Titel zum Weltmeister erkämpfen.

Die Gruppen werden nach verschiedenerlei Kriterien zusammengestellt. 2018 waren es 8 Gruppen zu je 4 Ländern. In der Vorrunde spielt jeder gegen jeden (round robin). Bei 4 Ländern sind es dann 6 Spiele ($n*(n-1)/2$ oder $4*3/2$). Diese 6 Spiele werden in 3 Teilen durchgeführt. In den ersten beiden Teilen unabhängig voneinander, die beiden Spiele des dritten Teils gleichzeitig.

Da es pro Spiel entweder nur zu einem Sieg (3 Punkte) oder zu einem Unentschieden (2 mal 1 Punkte) kommen kann, werden also in der Gruppenphase maximal 18 ($6 * 3$) oder minimal 12 ($12 * 1$) Punkte vergeben.

Bei einer Mischung von Siegen und Unentschieden sind auch alle Zwischenstände in den Punkten möglich. Dies macht die Vorrundengruppe auch so dynamisch und so interessant.

12 ... 6 Unentschieden (12)
13 ... 1 Sieg (3) und 5 Unentschieden (10)
14 ... 2 Siege (6) und 4 Unentschieden (8)
15 ... 3 Siege (9) und 3 Unentschieden (6)
16 ... 4 Siege (12) und 2 Unentschieden (4)
17 ... 5 Siege (15) und 1 Unentschieden (2)
18 ... 6 Siege (18)

Mit jedem Spielteil sinkt natürlich die Anzahl der noch zu holenden Punkte. Besonders interessant ist dies nach Teil 2. Wer dort schon 2 Siege verbuchen kann steigt auch schon auf. Vielleicht aber nicht als Gruppenerster.

Wenn 2 Länder schon 2 Siege (oder 6 Punkte) haben, dann sind schon 12 Punkte vergeben und wer noch keine Punkte hat, kann im 3. Teil nur noch maximal 3 Punkte holen und das reicht nicht zum Weiterkommen.

Ich erspare mir alle Szenarien nach dem 2. Teil durch zu exerzieren. Denn es kann sehr kompliziert werden (siehe ZDF/DPA Bild am Ende). Bei Gleichstand zählen zuerst die Tordifferenz und letztlich die Fairplay Wertung (wer weniger Foul Karten bekommen hat, ist besser). Es macht überhaupt keinen Sinn, statistische Daten der Vergangenheit als Kriterium heran zu ziehen. Die Mannschaften ändern sich zu stark. Trotzdem wird dieser Unsinn immer wieder angeboten.

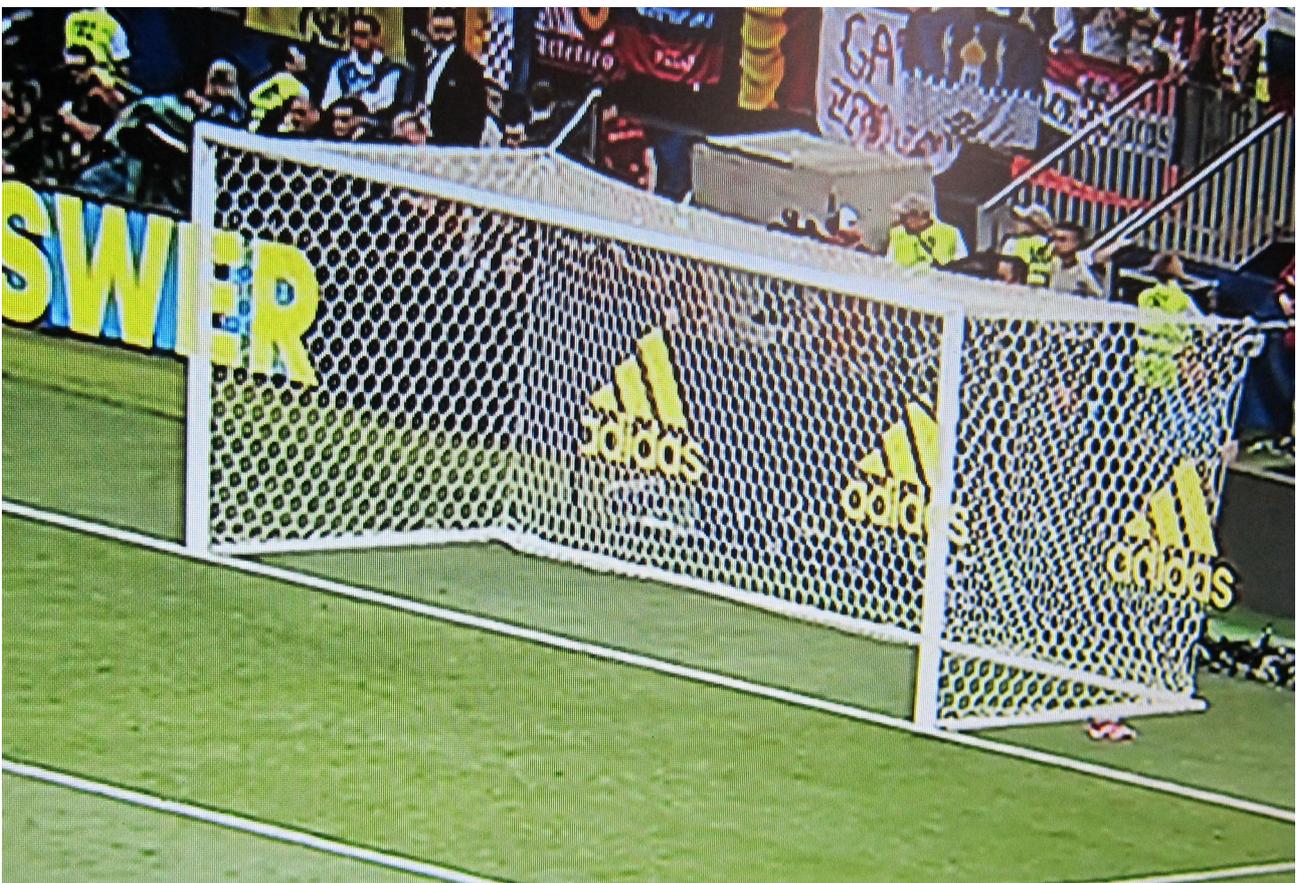
Klar ist, nach dem letzten Schlusspfiff von Teil 3 ist eindeutig, wer weiterkommt. Notfalls wird gelost. Und klar ist auch, dass die Hoffnung immer zuletzt stirbt. Unter dem Strich ist es ja auch nur ein Spiel. Leider waren die meisten, die ich 2018 gesehen habe, nicht nach meinem Geschmack. Zu viele Fouls, zu viele Schwalben. Ich stamme eben noch aus einer Zeit, wo Fußball nicht nur Geschäft und Politik war, sondern eine Herzensangelegenheit!

Über Ball und Tore (2018)

Zur Fußball Weltmeisterschaft 1962 in Chile hat unser Darstellende Geometrie Professor einen Vortrag über die Geometrie des modernen Fußballs gehalten. Ich – als frischer Maturant – fand es sehr faszinierend, wie Mathematik auch im Alltag ganz nützlich zum Erklären sein kann.

Auf der Seite [https://de.wikipedia.org/wiki/Fußball_\(Sportgerät\)](https://de.wikipedia.org/wiki/Fußball_(Sportgerät)) kann man alles wichtige über das Sportgerät Fußball nachlesen. Alles zur Geometrie findet man auch <http://www.mathematische-basteleien.de/fussball.htm> Kurz zusammengefasst: Heutige Bälle sind abgestumpfte Ikosaeder, also Körper, die von 12 regelmäßigen Fünfecken und 20 regelmäßigen Sechsecken gebildet werden.

Nun war ich durch die vielen Veränderungen auch an den Toren der FIFA interessiert, aber dazu fand ich was mich interessiert hat nichts, nämlich: **Wie viele sechseckige Waben hat so ein modernes Fifa Tornetz?** Die Frage wurde öfters gestellt, aber Antworten habe ich keine gefunden.



Im Prinzip müsste man sie nur einfach abzählen, war mein erster Gedanke. Aber zumindest für mich war das nicht so einfach. Ich habe zwar einige Spiele mitgeschnitten, nur um Szenen zu finden, in denen man leere Tore findet. Es gibt sie kaum.

Also habe ich begonnen zu schätzen. Die Tormaße sind ja bekannt. Für die Zählung der sechseckigen Waben ist nur das Verhältnis Breite zu Höhe wichtig. Und das ist 3 zu 1. Durch Abzählen lernte ich, dass die Tiefe genau so groß ist wie die Höhe. In beiden Fällen sind es 20 Waben. Also hat ein Seitenteil $20 \times 20 = 400$ Waben, die Oberseiten und Rückseiten sind ebenfalls gleich groß mit jeweils 1200 Waben. Insgesamt also 2400 plus 800 macht 3200 Waben als Ergebnis meiner Schätzung. Wobei zwei Halbwaben wie eine Wabe gerechnet werden.

Meine Antwort auf „Wie viele Waben hat ein FIFA 2018 Fußballtor“ ist 3200 Waben.

Aber vielleicht findet sich mal ein echter Experte oder gar ein Produzent dieser Netze, der es besser weiß, dann lasse ich mich gerne korrigieren.

Ich habe übrigens auch darüber spekuliert, warum man statt der früheren Gitter jetzt Waben nimmt. Mein Verdacht ist, dass Waben einen besseren Durchblick gestatten. Aber auch hier lasse ich mich gerne belehren.