

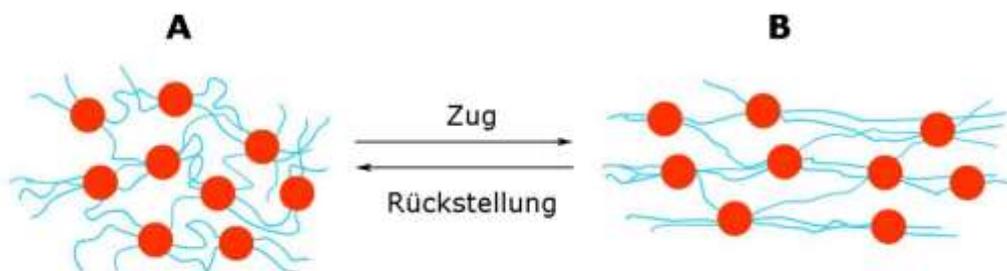
Polyurethane – Der Fußball von außen



"Früher war im Fußball alles besser." Wirklich? Ja schon, da war mehr Sport und weniger Geschäft. Aber: Was sagen die Fußballer von damals wie es war, wenn sie bei Regen Fußball gespielt haben, zum Beispiel mein Nachbar? "So ein nasser Ball hat auf der Stirn ganz schön weh getan! Und schwer war der! Nass geworden bin ich obendrein." Das "Leder" war früher nämlich aus Leder und saugte sich bei Regen voll mit Wasser.

Zumindest das ist heute besser. Die Oberfläche eines Fußballs ist inzwischen aus Kunststoff; sie besteht aus mehreren Lagen von – Achtung Chemie! – *Polyurethanen*. Polyurethan ist ein *Polymer*. Polymere sind ziemlich lange Ketten, mikroskopisch dünne, sehr lange Fäden. Sie werden durch chemische Verkettung von sehr vielen, kleineren Einheiten gebildet. Übrigens, Polyurethane kennt man auch von zahlreichen anderen Dingen des täglichen Lebens: Schaummatratzen, Autositzen, Bauschaum, Lacken, Klebstoffen und vielen anderen mehr.⁷

Unser Fußball-Polyurethan ist obendrein, genauer gesagt, ein *Elastomer*. Ein Stoff ist elastisch, wenn er sich durch Druck oder Zug verformen lässt. Er nimmt aber wieder seine ursprüngliche Form an, wenn der Druck oder Zug aufhört. Und genau das können die Elastomer-Fäden. Sie bilden ohne Zug eine Art Knäuel (A). Wenn man aber an den Fäden zieht, recken sie sich in Zugrichtung (B). Lässt der Zug nach, nehmen sie wieder die ursprüngliche Form an (A). An den roten Punkten in der Zeichnung unten sind die Fäden miteinander vernetzt.⁸



⁷ [Polyurethane](#) in Wikipedia.

⁸ Quelle: "Thermoplastische Elastomere" in Chemgapedia®, Wiley Information Services GmbH.

In modernen Fußbällen sind mehrere Lagen solcher Polyurethan-Elastomere miteinander verschweißt. Die innerste Schicht ist ein Schaum aus winzigen Kügelchen; sie ist für die Rückstellkräfte des Balls verantwortlich (in der Abbildung von B nach A). Die nächste Schicht ist ein Zweikomponenten-Polyurethan. Sie macht die Balloberfläche elastisch. Die äußerste Deckschicht ist ebenfalls aus Polyurethan und verhindert den Abrieb.⁹ Die Folge: Der Ball ist perfekt rund (maximale Abweichung von der Kugelform ist 0,1 %!), und das "Leder" nimmt kein Wasser auf, ist also bei jedem Wetter gleich schwer. Ein Beispiel ist der "Telstar 18" von der Fußball-Weltmeisterschaft 2018.¹⁰

Zur Euro 2008 wurde der "Europass" vorgestellt¹¹, der erstmals eine "Gänsehaut"-Oberfläche hatte¹². Sie machte den Ball griffiger und hatte besondere aerodynamische Eigenschaften. Damit sind wir bei der Flanke, wie sie seinerzeit "Bananenkönig" Manfred Kaltz vom HSV perfektionierte. Originalzitat von Horst Hrubesch: "Manni Banane, ich Kopf, Tor!" An der Oberfläche eines Fußballs greifen nämlich Chemie und Physik perfekt ineinander. In der Sprache der Physiker ist die Bananenflanke eine Folge des Magnus-Effekts, aber das ist eine andere Geschichte...^{13,14}

9 K. Kern, G. Hornung: Die Chemie des Fußballs, CHEMKON 2017, 24, 1-9

¹⁰ Covestro-Pressinformation: "Polyurethan-Materialien für den perfekten Flug" [14.06.2018](#)

¹¹ Der [Europass](#) in Wikipedia

¹² Der [Fußball](#) in Wikipedia

¹³ [Bananenflanke](#) in YouTube.

¹⁴ A. Steinecke: Das Geheimnis der Bananenflanke, Spiegel Online, [31.01.2006](#).