

# WIRD FUSSBALL ZUM

# COMPUTER-SPIEL?

Schon heute wird im Profifußball jede Bewegung auf dem Platz von Kameras registriert. Mit moderner Messtechnik könnten bald noch viel mehr Daten erhoben und ausgewertet werden, wie unser Blick in die Zukunft zeigt.



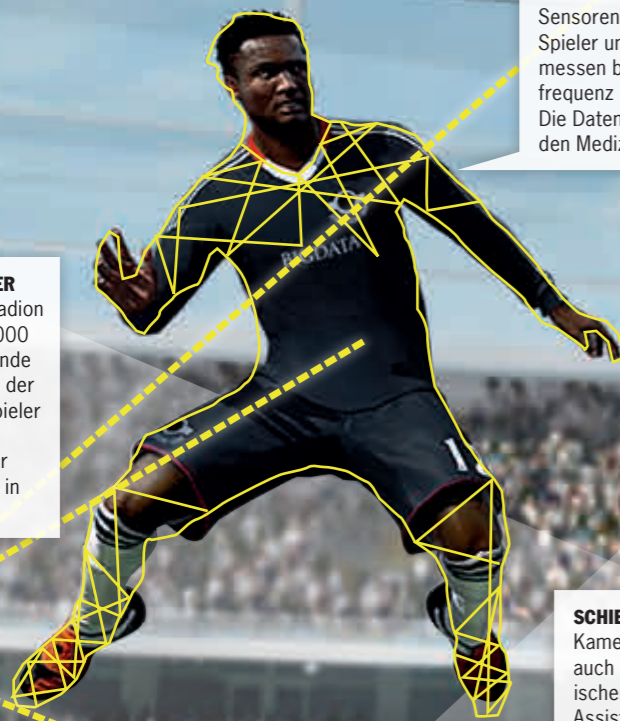
**SMART BALL**  
Ein Chip im Fußball liefert Informationen über Flugbahn und Schussgeschwindigkeit.

**KOMPRESSIIONSSHIRT**  
Sensoren an einem Shirt, das die Spieler unter dem Trikot tragen, messen beispielsweise die Herzfrequenz und Körpertemperatur. Die Daten werden in Echtzeit an den Medizinerstab übermittelt.

**KAMERAS**  
Ein mobiles Tracking-System erfasst jede Bewegung auf dem Spielfeld. Aus den HD-Bildern werden mithilfe von Kontrasterkennung automatisch Koordinaten ermittelt, die genaue Analysen ermöglichen.

**PUBLIKUM**  
Auf die Smartphones der Zuschauer werden Echtzeitdaten übertragen. Sie beeinflussen auch Prognosen bei Fußballwetten.

**FUNKEMPFÄNGER**  
Antennen im Stadion empfangen 50 000 Daten pro Sekunde von Sendern an der Kleidung der Spieler und im Ball. Die Daten landen für die Auswertung in einer Cloud.



**SCHIEDSRICHTER**  
Kameras erfassen auch den Unparteiischen und seine Assistenten. Das macht Entscheidungen nachprüfbar.

**KONTAKTMESSUNG**  
Kameras und Mikrochips registrieren die Aktionen jedes einzelnen Spielers und ermöglichen exakte Analysen, beispielsweise des Zweikampfverhaltens.

**PHYSISCHE DATEN**  
Vor dem Spiel schluckt jeder Spieler einen Mikrochip, der seine Körperdaten misst. Bei Verletzungsrisiko kann der Trainer vorbeugend auswechseln.

**PRESSE**  
Journalisten verwenden Echtzeitdaten für ihre Berichterstattung.

**RASEN**  
Manches wird wohl immer analog bleiben: Für die vorgegebene Rasenlänge von 25 bis 28 Metern ist der Platzwart verantwortlich. Er kontrolliert die Rasenbeschaffenheit direkt vor dem Spiel.

**CHIP IM SCHUH**  
Abseits oder nicht? Mikrochips in jedem Schuh erfassen die Position millimetergenau.

**TORLINIENTECHNIK**  
Tor oder nicht? Exakte Messungen nehmen dem Schiedsrichter die Entscheidung ab. Beim GoalRef-System wird das Tor mit Antennen überwacht, bei GoalControl sind sieben Kameras auf jedes Tor gerichtet und erstellen 500 Bilder pro Sekunde. Der europäische Fußballverband UEFA lässt die Torlinientechnik bei der EM 2016 zu.

# MÜSSEN TORJÄGER MIKROCHIPS SCHLUCKEN?

Fußball: Videoanalysen waren gestern, morgen regieren Echtzeitdaten den Spielverlauf.

ANDREAS WEIHER

**Der Trainer erhält in Echtzeit relevante Daten über jeden seiner Spieler auf sein Tablet. Diese unterstützen ihn bei seiner ständigen Analyse und helfen bei Entscheidungen – beispielsweise beim Auswechseln von Spielern.**



## TRAINER

**T**echnisch muss beim Fußball so gut wie nichts mehr dem Zufall überlassen bleiben. Millionen von Daten werden erfasst und fließen in Echtzeit in Analysen über Spiel, Spieler und Schiedsrichter – und sie werden immer wichtiger für die Aufstellung, die richtige Taktik und den Transfermarkt. Mikrochips am Sportler und jede Menge Digitaltechnik machen es möglich.

Das entscheidende Tor in allerletzter Minute bedeutet mehr als nur den Sieg. In der Champions League spült das jeweilige Erreichen der nächsten Runde durch Prämien und Fernsehrechte Euros in einem zweistelligen Millionenbetrag in die Kasse der Klubs. Selbst der Einzug in die nächste DFB-Pokalrunde kann für einen Drittligisten lukrativer sein als alle verkauften Tickets einer Saison. Kein Wunder also, dass Vereine und Verbände im professionellen Fußball nichts dem Zufall überlassen wollen. Kaum ein Coach optimiert sein Training oder die Spieltaktik ohne

technische Hilfsmittel. Galten Videoanalysen bis vor einigen Jahren noch als das Mittel schlechthin, halten jetzt neue Techniken Einzug in Trainingsalltag und Spiele – und mit ihnen Millionen von Daten. Aus den Big Data lässt sich mithilfe von komplexer Software viel mehr ablesen als für das bloße Auge erkennbar ist. Jede Bewegung und sogar die körperliche Verfassung der Spieler werden genau erfasst und ausgewertet: Es ist eine Art „Big Brother“ des Fußballs.

Einen Schritt Richtung Zukunft im Fußball-Datenspiel macht in Deutschland das Fraunhofer-Institut für Integrierte Schaltungen (IIS) in Nürnberg: Das funkbasierte Ortungssystem mit der Bezeichnung RedFIR ist derzeit in den Stadien der TSG 1899 Hoffenheim und des 1. FC Nürnberg installiert. Bis zu 144 Chips an Schuhen und Kleidung der Spieler sowie im Ball liefern 50000 Informationen pro Sekunde an zwölf Antennen im Stadion. Diese Daten werden mithilfe der SAP-Plattform HANA verarbeitet, die zeitgleich die exakte Position aller Spieler auf einer 3D-Oberfläche darstellt und fußballspezifische Informationen wie Ballbesitz, Pässe, Torschüsse und Flanken auflistet. Selbst physische Daten wie Sprunghöhe, Schrittzahl, gelaufene Meter oder Bewegungsgeschwindigkeit werden in Echtzeit ermittelt. Der Trainerstab ist so jederzeit über das aktuelle Leistungsvermögen jedes Spielers bis auf mehrere Stellen hinter dem Komma informiert – und kann auf dieser Basis Entscheidungen zur Aufstellung oder Taktik treffen. „Zurzeit kann unser System nur bei Trainingsspielen eingesetzt werden, da die internationalen Fußball-Dachverbände FIFA und IFAB Sender an Spielern in ihrem Regelwerk noch nicht vorsehen. Änderungen werden aber derzeit diskutiert“, so René Dünkler, zuständig für Technologie-Marketing beim Fraunhofer-Institut IIS.

Das Analysieren von Spielgeschehen ist natürlich keine Neuheit. Bereits seit 1995 erfasst das britische Unternehmen Prozone Daten im Profifußball. Heute gehört die Firma zum weltweit größten Datenvermarkter Stats und versorgt über 200 Spitzenklubs mit Informationen, dar-

## EMPFÄNGER

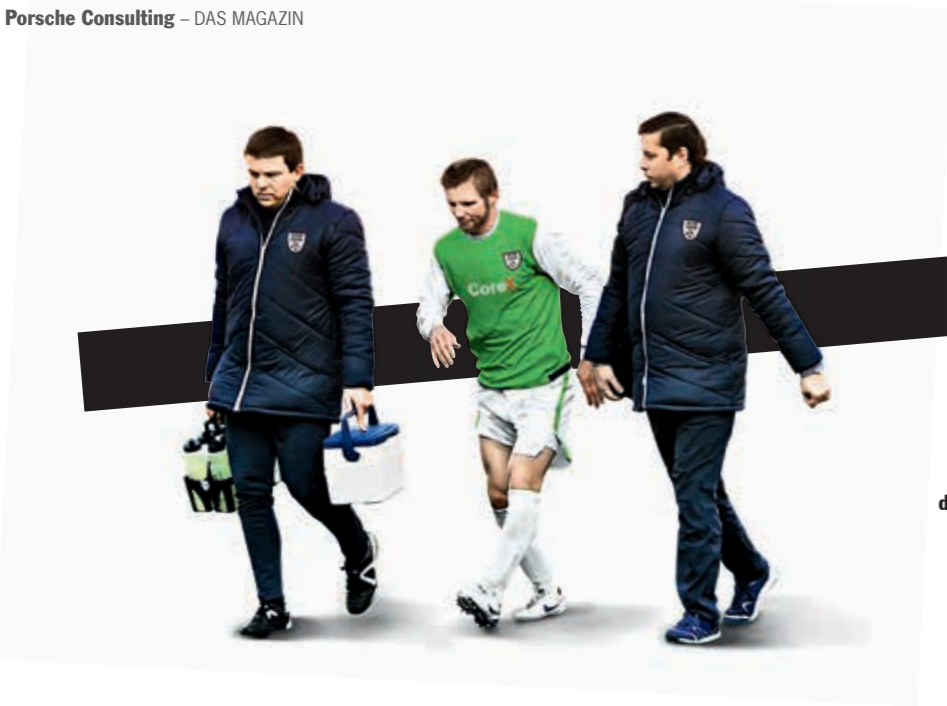


**Antennen im Stadion registrieren Ballbesitz, Pässe, Torschüsse und Flanken. Auch physische Daten der Spieler wie Sprunghöhe, Schrittzahl, zurückgelegte Strecke oder Bewegungsgeschwindigkeit werden erfasst. Beim RedFIR-System des Fraunhofer-Instituts für Integrierte Schaltungen (IIS) registrieren bis zu zwölf Empfänger rund 50 000 Daten pro Sekunde. Diese werden zur Analyse an die SAP-HANA-Plattform gesendet.**

unter die deutsche Nationalmannschaft, den FC Bayern München, den FC Arsenal London, Paris Saint-Germain oder den FC Barcelona. Eine der Kerntechnologien von Prozone ist das Mobile Tracking System. Hier wird der gesamte Spielverlauf von bis zu fünf HD-Kameras erfasst, deren Bilder mithilfe von Kontrasterkennung – dunkle Stellen werden von hellen unterschieden – zu Koordinaten umgewandelt werden. Der Trainerstab analysiert anhand dieser Daten die Leistung jedes einzelnen Spielers hinsichtlich Schnelligkeit, Laufwegen, Ballkontakten oder Zweikampfverhalten. Der große Vorteil des Systems ist, dass es nicht nur im Training, sondern auch in Spielen eingesetzt werden kann, da es ohne Sender auskommt und so keine geltenden Regularien des Weltfußballverbands FIFA verletzt.

Genauso wertvoll wie die Daten zum Spielverlauf sind medizinische Daten der Spieler. Die deutsche Fußballnationalmannschaft setzt dafür seit ihrer Vorbereitung auf die Weltmeisterschaft 2014 in Brasilien neben Prozone auf eine Lösung des Sportartikelherstellers Adidas. Das

miCoach Elite Team System funkt physiologische Daten aus einem ärmellosen Kompressionsshirt mit integrierter Sensortechnologie in Echtzeit an die Tablets des Trainerstabs. Dabei werden neben Geschwindigkeit, Beschleunigung und zurückgelegter Distanz insbesondere auch die Herzfrequenzen gemessen. DFB-Teamarzt Prof. Dr. Tim Meyer steht den Datenfluten aber auch kritisch gegenüber: „Wir können heute viel mehr messen, als wir verwenden können. Big Data macht nur dann Sinn, wenn es uns am Ende in der Anwendung weiterhilft – und uns nicht nur Faszination liefert.“ Der Mediziner erachtet andere Informationen als nur reine Positionsdaten für noch zukunftsreichlicher: „Für mich wäre es zum Beispiel interessant, die Körperkerntemperatur der Spieler während des Matches zu messen. Das könnte helfen, die Erschöpfung richtig einzuschätzen und zu erkennen, wann ein Spieler besser ausgewechselt werden sollte“, so der Mediziner. „Verschluckbare Chips, die diese Daten liefern, gibt es bereits. Sie sind allerdings noch sehr teuer. Und natürlich muss das Ganze ohne gesundheitliche Risiken ablaufen.“ →



## MEDIZINER

**Chips an der Spielerkleidung oder sogar in verschluckbarer Tablettenform im Körper informieren die medizinische Abteilung ständig über die körperliche Verfassung und das aktuelle Leistungsvermögen der Spieler. So kann ein drohendes Verletzungsrisiko frühzeitig erkannt und präventiv reagiert werden.**

Die Datenflut des Fußballs ist aber auch für angrenzende Industrien interessant. Das Geschäft mit den Daten hat sich zu einem milliardenschweren Wirtschaftszweig entwickelt. Adidas testet mit einem Chip im Ball, wie sich neue Materialien an Fußballschuhen auf das Ballflughverhalten auswirken. Computerspielerhersteller wie EA Sports oder SEGA nutzen die Daten für immer realistischere Programme. Medien, Online-Plattformen, Datenbanken und Wettorganisationen kaufen die Analysen, um sie für eigene Zwecke einzusetzen. Rund 4,5 Milliarden Euro haben allein die legalen Sportwettenanbieter im Jahr 2014 in Deutschland umgesetzt, einen Großteil davon online, wobei die Tipps rund um den Fußball mit Abstand vorne liegen. Die Quoten werden während des Spiels ständig neu berechnet. Ob ein Team führt oder zurückliegt, ist dabei nicht unbedingt das ausschlaggebende Kriterium, denn aus den Echtzeitdaten lassen sich fundiertere Prognosen über den weiteren Verlauf des Spiels ableiten. Und mehr noch: Um mögliche Manipulationen aufzudecken, werden die Daten nach bestimmten Algorithmen ausgewertet. Neben den Spielern und dem aktuellen Leistungsvermögen der Mannschaften wird auch die Leistung der Schiedsrichter erfasst. Bestimmte Bewegungsmuster bei Spielern und Referees können zumindest Indizien dafür liefern, dass etwas von der Norm abweicht.

SAP-Projektleiter Jens Wittkopf sieht die aktuell größte Bedeutung der Daten bei der Talent-suche: „Big Data ist dabei, das Talentscouting

zu revolutionieren. Ab einer bestimmten Spielstärke sind umfassende Daten der Jugendlichen aus den Nachwuchsmannschaften weltweit abrufbar“, so der Softwarespezialist. „In die Profimannschaft des eigenen Spitzenvereins schaffen es nur die wenigsten Nachwuchsspieler. Durch die Daten wird es für Vereine künftig einfacher, beispielsweise einen passenden Stürmer zu finden – auch international.“ Dass allerdings der Computer in Zukunft die Mannschaft aufstellen wird, daran glaubt auch Jens Urbauer, Managing Director bei Prozone, nicht: „Entscheidend bei aller Technologie ist immer noch der

Mensch, der die riesigen Datenmengen qualitativ analysiert. Und dazu gehören Erfahrung und Fußballverstand.“

Rein theoretisch lösen aber irgendwann maschinelle Spieler hoch dotierte Fußballprofis ab. Dafür braucht es noch ein paar Jahre: „Kein Roboter kann derzeit auch nur annähernd mit guten menschlichen Fußballspielern mithalten. Auf Dauer wird das nicht so bleiben“, sagt Professor Jürgen Schmidhuber, Co-Direktor des Schweizer Forschungsinstituts für künstliche Intelligenz. ←

**HD-Kameras im Stadion wie das Mobile Tracking System der Firma Prozone erfassen alle 22 Spieler auf dem Platz sowie den Ball und die Schiedsrichter. Die visuellen Daten der in Bewegung befindlichen Elemente werden in Koordinaten umgewandelt und können so weiterverarbeitet werden. Der Spielverlauf lässt sich dann als 3D-Visualisierung von allen Seiten betrachten.**

## KAMERA



## FUSSBALLREPORTERIN SABINE TÖPPERWIEN:

# „MANCHE DATEN WÄREN GOLD WERT“



Die deutsche Sportjournalistin Sabine Töpperwien, geboren 1960, spielte in ihrer Jugend Tischtennis in der 2. Bundesliga. Durch ihren Bruder, den ZDF-Fußballreporter Rolf Töpperwien, kam sie bereits als Studentin der Sozialwissenschaften in Kontakt mit dem Sportjournalismus. Die heutige Hörfunk-Sportchefin des WDR arbeitet seit 1989 im Auftrag des Westdeutschen Rundfunks und machte sich einen Namen als erste Frau, die regelmäßig über die Bundesligakonferenz für die ARD berichtet.

### Macht Big Data aus dem Fußballspiel im Stadion künftig ein Computerspiel?

**Sabine Töpperwien:** Fußball lebt von Spontaneität und Individualität. Wenn elektronische Auswertung alles standardisiert, objektiviert und überprüfbar macht, halte ich das für übertrieben. Dann könnten wir auch gleich den Schiedsrichter abschaffen. Aber im Training ist die Digitalisierung enorm wichtig. Mit den Daten kann der Trainerstab die Stärken und Schwächen jedes Einzelnen analysieren.

### Was ändert sich für die Zuschauer durch noch mehr Technologie auf dem Rasen?

Fernsehzuschauer können aus diversen Kameraperspektiven auswählen, sich für ihren Lieblingsreporter entscheiden und individuell in die Stadionatmosphäre eintauchen – zum Beispiel durch die freie Auswahl von Tönen, die übertragen werden. Das alles ersetzt aber nicht den Besuch im Stadion. Das bleibt ein einzigartiges Erlebnis.

### Meinen Sie, Big Data könnte dem Fußball die Spannung nehmen?

Ja, die Spannung und vor allem die Faszination. Wenn auf dem Platz 50000 Daten pro Sekunde ausgewertet werden, dann gäbe es nach dem Spiel gar keinen Gesprächsstoff mehr. Es ist okay, wenn der Mensch Daten gewinnbringend einsetzt. In Abhängigkeit geraten darf er aber nicht, sonst regiert Big Data am Ende unsere Welt.

### Aber auf ein paar Echtzeitdaten hätten Sie als Reporterin doch bestimmt gern Zugriff ...

Manche wären Gold wert. Aus 50 bis 80 Meter Entfernung sehen wir von unseren Reporterplätzen auch nicht jedes Detail objektiv. Ich denke an das WM-Finale in Rio de Janeiro. Als Christoph Kramer nach einer schweren Kollision im Dreikampf die Orientierung verloren hatte, wusste

keiner genau, was ihm eigentlich passiert war. Die Auswirkungen wurden erst nach dem Spiel klar. Auch Informationen zur Sauerstoffzufuhr im Blut würden uns helfen, dann wüssten wir genau, ob der Spieler noch „im Saft steht“ oder kaputt ist. Und natürlich brauchen wir die Torlinientechnik so schnell wie möglich. Wenn eine Mannschaft benachteiligt wird, weil ihr Tor nicht anerkannt wird, obwohl der Ball ganz klar hinter der Linie war, dann ist das hochgradig ungerecht. Die Spiele sind heute so rasend schnell geworden, dass der Schiedsrichter mit seinen Assistenten gar nicht mehr alles im Augenwinkel erkennen kann. Auf andere Informationen kann ich dagegen gut verzichten – zum Beispiel auf die individuelle Laufleistung. Die sagt kaum etwas darüber aus, ob eine Mannschaft gewinnt oder nicht.

### Fernsehzuschauer und Radiohörer würden sich bestimmt freuen, wenn sie mitverfolgen könnten, was Spieler und Trainer sich zurufen. In der Formel 1 wird der Bordfunk ja bereits übertragen.

Das ist natürlich reizvoll, da hab ich mich bei der Formel 1 auch schon mal erlappt. Trotzdem: Im Fußball möchte ich das nicht. Solche Informationen könnten von denjenigen missbraucht werden, die einem Verein Böses wollen. Schon heute halten manche Trainer die Hand vor ihren Mund, wenn sie an der Außenlinie Instruktionen geben. Keiner soll die Botschaften von den Lippen ablesen können.

### Ein wenig Geheimnis soll also bleiben?

Ein bisschen Nostalgie hat dem Fußball noch nie geschadet. Er lebt zum Teil sogar von seiner eigenen Geschichte. Dennoch bin ich für den technischen Fortschritt in unserer multimedialen Welt, aber in Maßen. Ich würde von keinem Spieler verlangen, dass er vor dem Anpfiff einen Chip schlucken muss – nur damit wir seine medizinischen Daten live verfolgen können. Das ginge mir zu weit.