

Positionsdynamische Modellierung zur Situations- und Spieleridentifikation im Fußball

MALTE SIEGLE¹, OLE CORDES¹, JULIA ERTMER¹, CLAUDIA AUGSTE¹,
BERNHARD KIRCHLECHNER², NICO BARON VON HOYNINGEN-HUENE²,
MICHAEL BEETZ² & MARTIN LAMES¹

¹INSTITUT FÜR SPORTWISSENSCHAFT DER UNIVERSITÄT AUGSBURG

²INSTITUT FÜR WISSENSBASIERTE SYSTEME UND BILDVERSTEHEN, TU MÜNCHEN

Einleitung

Auf der Suche nach adäquaten Modellen für den dynamischen Interaktionsprozess in den Sportspielen liegt im Fußball nahe, räumliche Konfigurationen zu betrachten, da sich das Spiel auf einem sehr ausgedehnten Feld bewegt und sich Torschussgelegenheiten nur in Tornähe eröffnen. Die zur Beschreibung dieser Konfigurationen benötigten Positionsdaten werden inzwischen relativ zuverlässig per Bilderkennung gewonnen. Auf Seiten der Informatik laufen Bestrebungen, eine höhere Komplexität der Schlüsse zunächst auf der Situationsebene zu suchen (Beetz, Kirchlechner, & Lames, 2005) und somit automatisiert Modelle, wie beispielsweise Spielsituationen oder gar taktische Handlungen, im Fußball erkennen zu können (DFG-Projekt ASpoGAMo). Die vorliegende Untersuchung stellt sich deshalb die Frage, welche Modellierungsarten geeignet sind, um einerseits den Informationsbedarf der Praxis zu decken, andererseits aber auch die Dynamik und Interaktion des Spiels zu beschreiben und um Spieler und Spielsituationen identifizieren zu können.

Methode

Zur Prüfung dieser Fragen wurden zwei Arten von Modellierungen vorgenommen: Heatmaps und Relativpositionen. Analysiert wurden die Positionsdaten des FIFA WM 2006™-Finales Italien gegen Frankreich.

Heatmaps

Für die Erstellung der Heatmaps wurde das Spielfeld segmentiert in 1x1m große Pixel (68m x 105m). Für jeden Pixel wurde ausgezählt, wie häufig sich ein Spieler dort aufgehalten hat. Der Wert wurde über die Spielzeit summiert (Kreitmair, 2007).

Aufgrund der Häufigkeit wurde dem Pixel schließlich eine Farbe der zugrundeliegenden abgestuften Farbskala zugeordnet (in Abb.1 in Graustufen dargestellt).

Am Beispiel des italienischen Innenverteidigers Materazzi (Abb. 1) wird anhand der Heatmap ersichtlich, wo sich der einzelne Spieler während des Spiel hauptsächlich aufgehalten hat.

In diesem Fallbeispiel zeigen die dunkelgrau eingefärbten Flächen den Hauptaktivitätsbereich des Spielers Materazzi über das gesamte Spiel an. Des Weiteren ist es möglich für eine differenziertere Betrachtungsweise dieses Modell auch auf das individuelle Offensiv- und Defensivverhalten eines Spielers anzuwenden.

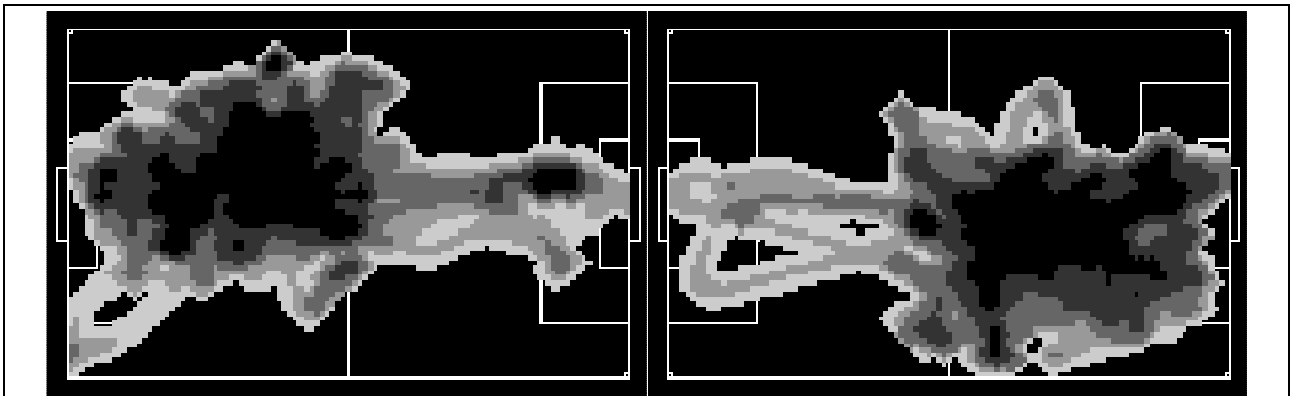


Abb. 1. links die Heatmap des italienischen Innenverteidigers Materazzi, rechts die Heatmap des französischen Innenverteidigers Gallas

Außerdem werden auch taktische Handlungen, wie das Aufrücken eines kopfballstarken Verteidigers bei Standardsituationen, deutlich. Dem Experten gelingt es, anhand dieser Heatmaps Spieler zu identifizieren. Aus Sicht der Sportwissenschaft ist besonders die Symmetrie der beiden Heatmaps hervorzuheben. Hauptaktionsräume der beiden Verteidiger liegen in der eigenen Spielfeldhälfte (schwarz eingefärbter Bereich), ein Überschreiten der Mittellinie findet fast ausschließlich während offensiven Standardsituationen statt.

Modelle zu generieren, die mit Hilfe von Heatmaps die Spieler automatisiert identifizieren, stellt sicherlich eine Herausforderung an die Informatik für die nahe Zukunft dar. Nun gelingt es zwar anhand der Heatmaps Aktionsräume von Spielern auf individueller Basis darzustellen, allerdings besteht im Fußball auch großes Interesse daran, die Positionen der Spieler im Mannschaftsverbund zu analysieren. Dies wird über die Modellierungsart der Relativpositionen realisiert.

Relativpositionen

Bei der Modellierung der Relativpositionen wird folgendermaßen vorgegangen: Zu jedem Zeitpunkt (1x pro Sekunde) wird für jeden Spieler ordinal bestimmt, an welcher Position er sich im Mannschaftsverbund befindet. Ist er beispielsweise der 2. von hinten (in x-Richtung) und der 4. von rechts (in y-Richtung), dann hat er die Relativposition x2-y4. So kann für jeden Spieler ein Diagramm mit den Häufigkeiten seiner Relativpositionen erstellt werden (s. Abb. 2).

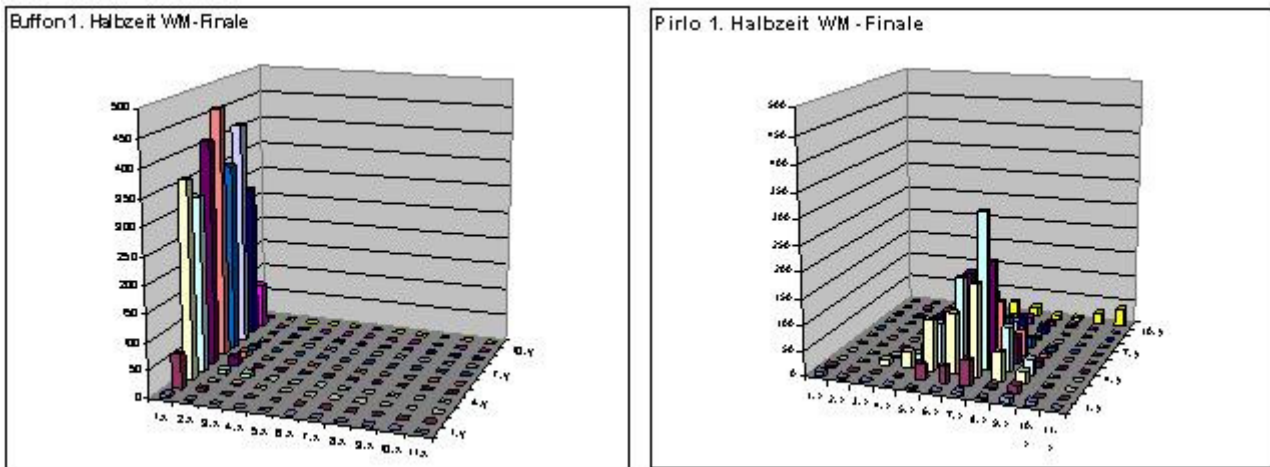


Abb. 2.: Links das Häufigkeitsdiagramm des italienischen Torhüters Buffon, rechts das des italienischen Mittelfeldspielers Pirlo

Somit gelingt es abzubilden, wo sich der Spieler innerhalb der Mannschaft, nicht absolut auf dem Platz, am häufigsten aufgehalten hat. Das taktische Verhalten einer Mannschaft ist anhand dieser Darstellung gut nachvollziehbar. Geht man nun noch einen Schritt weiter und betrachtet die entstandene 11x11 Matrix genauer, so kann man für jedes der 121 Felder dieser Matrix bestimmen, welcher Spieler diese Relativposition am häufigsten eingenommen hat (s. Abb. 3).

Interessanterweise bilden sich für den analysierten Datensatz der italienischen Mannschaft hier für alle Spieler zusammenhängende Areale, d.h. dass sie innerhalb des Teams ihre Relativpositionen zuverlässig beibehalten. Beispielsweise kann der subjektive Eindruck des optimalen Verschiebens der Viererkette so durch das Modell bestätigt werden. Bei der Analyse weniger hochklassiger Spiele würden wir erwarten, dass einige Spieler auch mehrere nicht zusammenhängende Felder innerhalb der Matrix besetzen. Der Vorteil dieses Verfahrens besteht also darin, dass die Positionstreue im Mannschaftsverbund hiermit objektiv gemessen und visualisiert werden kann.

Der nächste Modellschritt ist die Berechnung eines gewichteten Schwerpunkts der Relativpositionen eines jeden Spielers, um ihn auf der Matrix der Relativpositionen innerhalb des Mannschaftsgefüges zu verorten (s. Abb. 3). Dies ergibt losgelöst von absoluten Positionen auf dem Spielfeld auf beeindruckende Art ein Modell der taktischen Grundaufstellung der Mannschaft. Diese Art der Modellierung kann ebenfalls auf das taktische Offensiv- und Defensivverhalten der gesamten Mannschaft im Verbund angewendet werden, um vom Experten erwartete Unterschiede sichtbar zu machen.

Zu erwähnen sei hier, dass alle diese Schritte bereits automatisiert ablaufen können, so dass keinerlei Expertenwissen eingebracht werden muss, um diese taktische Analyse zu generieren. Damit ist an dieser Stelle eines der Projektziele von ASpoGAMo, die automatische Modellerkennung, exemplarisch umgesetzt.

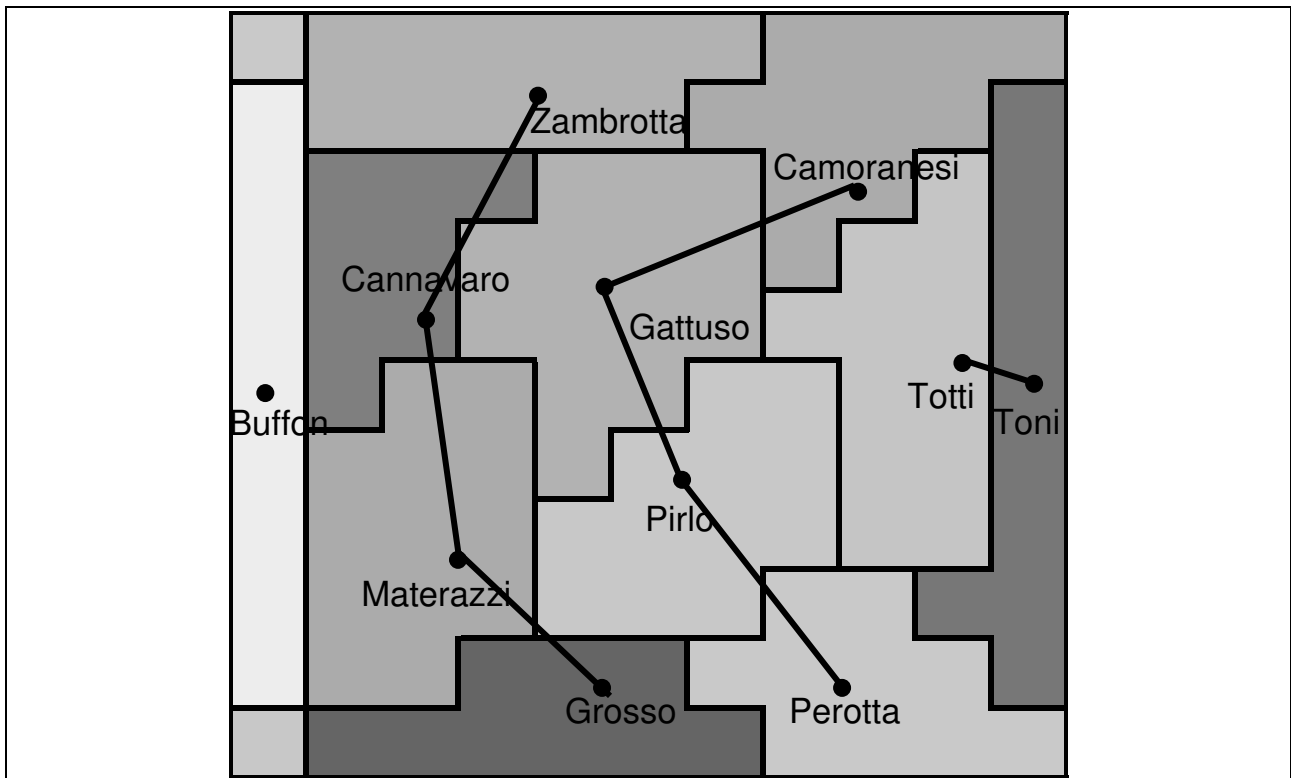


Abb. 3. 11x11-Matrix der Relativpositionen der italienischen Mannschaft

Zusammenfassung und Diskussion

Die gewählten modellhaften Abbildungen des Fußballspiels zeichnen sich einerseits durch eine große Einfachheit, andererseits aber auch durch ein erhebliches beschreibendes Potenzial aus. *Heatmaps* sind geeignet zur Spieleridentifikation und Darstellung individueller Aktionsräume. *Relativpositionen* dagegen können zur Erfassung der Positionstreue im Mannschaftsverbund und zur Generierung der taktischen Grundaufstellung herangezogen werden. Anhand dieser Modellierungsarten sollte es gelingen, aus einfachen Positionsdaten Schlüsse auf höhere Abstraktionsebenen zu ziehen, was eine zentrale Aufgabe des DFG-Projekts ASpoGAMo darstellt, in dem die automatische Generierung leistungsdiagnostischer Informationen aus den Bilderkennungsdaten vorgesehen ist.

Über diesen wissenschaftlichen Kontext hinaus ist auch zu erwarten, dass die vorgestellte neuartige Betrachtungsweise des Spiels auch für die Praxis neue Perspektiven eröffnet.

Literatur

- Beetz, M., Kirchlechner, B. & Lames, M. (2005). Computerized Real-Time Analysis of Football Games. *IEEE Pervasive Computing*, 4 (3), 33-39.
- Kreitmair, K. (2007). *Heatmaps im Fußball – Methodologie der computergestützten Erfassung taktischer Aufenthaltsräume*. Unveröffentlichte Staatsexamensarbeit, Universität Augsburg.