

SPORTWISSENSCHAFT

Der berechnete Sieg

Im Sport werden Computer immer wichtiger. Software optimiert das Training, verbessert die Taktik und entlarvt Doping-sünder. Auch Fußballclubs setzen auf die Hightech-Spielanalyse.

Es gibt viele Erklärungsversuche für den Aufstieg der TSG 1899 Hoffenheim an die Spitze der Fußball-Bundesliga: die Millionen des Mäzens Dietmar Hopp etwa; die Euphorie der Fans; oder das Training des Fußball-Modernisierers Ralf Rangnick.

Wer jedoch Daniel Memmert nach den Gründen für den Durchmarsch des Vereins fragt, bekommt noch eine ganz andere Antwort: Auch Stochastik und schiere Rechenkraft seien an dem Erfolg des Teams beteiligt, glaubt der Forscher von der Universität Heidelberg. Und an den Augen des 37-Jährigen lässt sich ablesen, wie stolz er ist, Teil des Fußball-Mirakels zu sein.

Memmert analysiert Fußballspiele von Bundesligateams. Dutzende Videos sichtet er vor den Spieltagen – und rechnet: Wie oft läuft der Angriff über den rechten Flügel? Gehen die Teams häufiger über links oder durch das Zentrum in den Strafraum? Mit welcher Wahrscheinlichkeit ist ein Sturm durch die Mitte erfolgreich?

„Ich versuche, die Gruppentaktiken von Fußballteams zu ermitteln“, erläutert der Sportwissenschaftler. Den Analysen entsprechend könnten die Fußballprofis dann ihr Training optimieren. „Teams, die diese Methoden anwenden, sind gegnerischen Mannschaften drei Schritte voraus“, ist Memmert überzeugt. „Wer Mathematik und Computerwissenschaft nutzt, spielt definitiv den erfolgreicheren Fußball.“

Ein Trend erfasst die Sportwissenschaft. Mit Statistik und komplexem Formelwerk ergründen Experten, wie Marathonläufer ihre Kräfte besser einteilen, Fußballer erfolgreicher Pässe schlagen oder Ruderer noch beherzter durchziehen können.

Sportinformatik heißt das Fach. Jetzt ist eine Ausstellung im Paderborner Heinz Nixdorf Museumsforum der Synthese von Computer und Bewegung gewidmet**.

„Im Sport hat der Einsatz von Computern extremen Nachholbedarf“, sagt Jürgen Perl vom Institut für Informatik der Johannes-Gutenberg-Universität Mainz. Immer höher seien die Anforderungen an die Profis. „Wenn es um Zehntelsekunden geht, dann kann die Informatik von großem Nutzen für den Sport sein.“

* Oben: Mittelfeldspieler Selim Teber beim Spiel gegen Schalke 04 am 14. Dezember 2008; unten: Die Bildschirme zeigen eine Spielanalyse mit Hilfe neuronaler Netze.
** Sonderausstellung „Computer.Sport“, Heinz Nixdorf Museumsforum, Paderborn; 18. Januar bis 5. Juli.

Perl ist Pionier der Disziplin. Seit über 15 Jahren schon versucht er, die Welt des Fallrückziehers mit jener des Mausclicks zu vereinen. Lange war das Interesse gering. Doch die wachsende Datenflut im Sport treibt die Entwicklung nun voran.

Wie etwa kann sich ein Marathonläufer die Strecke ideal einteilen? Viele Ausdau-



Hoffenheim-Spieler*
Die Welt der Fallrückzieher ...



... mit der Welt des Mausclicks vereinen
Informatiker Perl*

ersportler laufen nicht immer mit optimaler Geschwindigkeit, weil es nur schwer abzuschätzen ist, wie weit am Ende die Puste reicht. Die Lösung liefert Perls Rechenkunst: Er speist die Laufstrecke in ein Modell ein, das Leistung und Belastung ins Verhältnis setzt. Kalibriert wird das System mit Ruhe- und Belastungspuls des Läufers.

Nach Sekunden spuckt das Programm jene Pulswerte aus, die der Athlet während der einzelnen Abschnitte des Laufs haben sollte, um optimal zu rennen. Eine Uhr mit

Pulsmesser reicht – und schon läuft der Sportler den Marathon seines Lebens.

„So wie heute Crashtests von Autos simuliert werden, können wir auch körperliche Belastungen nachbilden“, sagt Perl. Selbst Doping hoffen die Informatiker mit der Technik bald nachweisen zu können.

„Wir haben mal versucht, die Leistungen von Usain Bolt und Michael Phelps nachzubilden“, berichtet Perl. Der jamaikanische Sprinter und der US-amerikanische Schwimmer hatten während der Olympischen Spiele 2008 in China verblüffende Rekorde erzielt. Perls Analysen enthüllten nun sehr ungewöhnliche Leistungsprofile – Hinweise auf Dopingsünden der Athleten?

Phelps etwa sei bei einigen seiner Rekorde über mehrere Bahnen immer schneller geworden – „physiologisch ein Unding“, wie Perl kommentiert. Bolt wiederum sei auf den ersten 150 Metern seines 200-Meter-Laufs schneller gerannt als zuvor beim 100-Meter-Sprint. „Es gibt Dopingmittel, die genau solche Leistungsprofile erzeugen“, sagt Perl.

Andere Experten analysieren komplexe Bewegungsabläufe im Rechner. Der Schweizer Anton Lüthi von der Eidgenössischen Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft in Davos etwa simuliert die spektakulären Sprünge von Freestyle-Skispringern. Der Dreifachsalto mit fünf Schrauben gilt als Königssprung der Szene. Lüthi hat berechnet, wie den Sportlern der Harakiri-Satz gelingen kann.

Mit Hochgeschwindigkeitskameras filmte der Forscher Athleten bei Übungssprüngen in einen Swimmingpool. Dann entwarf er das 3-D-Modell eines Skispringers im Computer, veränderte anschließend beispielsweise Armstellung oder auch die Skilänge des virtuellen Sportlers. „Nur wenn der Springer schon im ersten Salto zwei Schrauben schafft, kann der Sprung gelingen“, erläutert Lüthi seine Ergebnisse. Dabei komme es im Wesentlichen auf die Armbewegung beim Absprung und den dadurch verursachten Drehimpuls an.

Und Lüthi denkt schon weiter: Seit kurzem analysiert er auch die Landung der waghalsigen Sportler. Eine Kamera in der Skibrille der Probanden verrät ihm zum Beispiel deren Blickrichtung. „Viele Springer gucken gar nicht genau, wo sie landen werden“, sagt Lüthi, „das endet oft fatal.“

Besonders interessant wird die Sportinformatik allerdings dann, wenn es nicht um Einzelleistungen geht, sondern um das Verhalten ganzer Mannschaften. In der Paderborner Maspornhalle etwa spielen an diesem Mittwoch im Januar die Basketball-Bundesligisten Paderborn und Ulm gegeneinander. Die Menge tobt, als Paderborn-Kapitän Marius Nolte und seine Mitspieler im dritten Viertel erst einen Rückstand wettmachen und am Ende sogar mit 82:66 Punkten triumphieren.

In einer Kabine über dem Geschehen sitzt der Ingenieur Per Wilhelm und zeich-

net das Spiel auf. Die Daten zweier Kameras an der Hallendecke laufen in seinem Rechner zusammen. Später wird der Forscher vom Heinz-Nixdorf-Institut der Universität Paderborn Laufwege und -geschwindigkeit der Spieler bestimmen. Parallel hofft er, bald Herz- und Atemfrequenz der Basketballer aufzeichnen zu können.

Ein Trikot mit eingewebten Elektroden haben Wilhelm und seine Kollegen schon entwickelt. Die dazugehörige, mit Sensoren gespickte Platine wird auf Brusthöhe angeknüpft. Sie sendet die Vitaldaten in Echtzeit an einen Rechner.

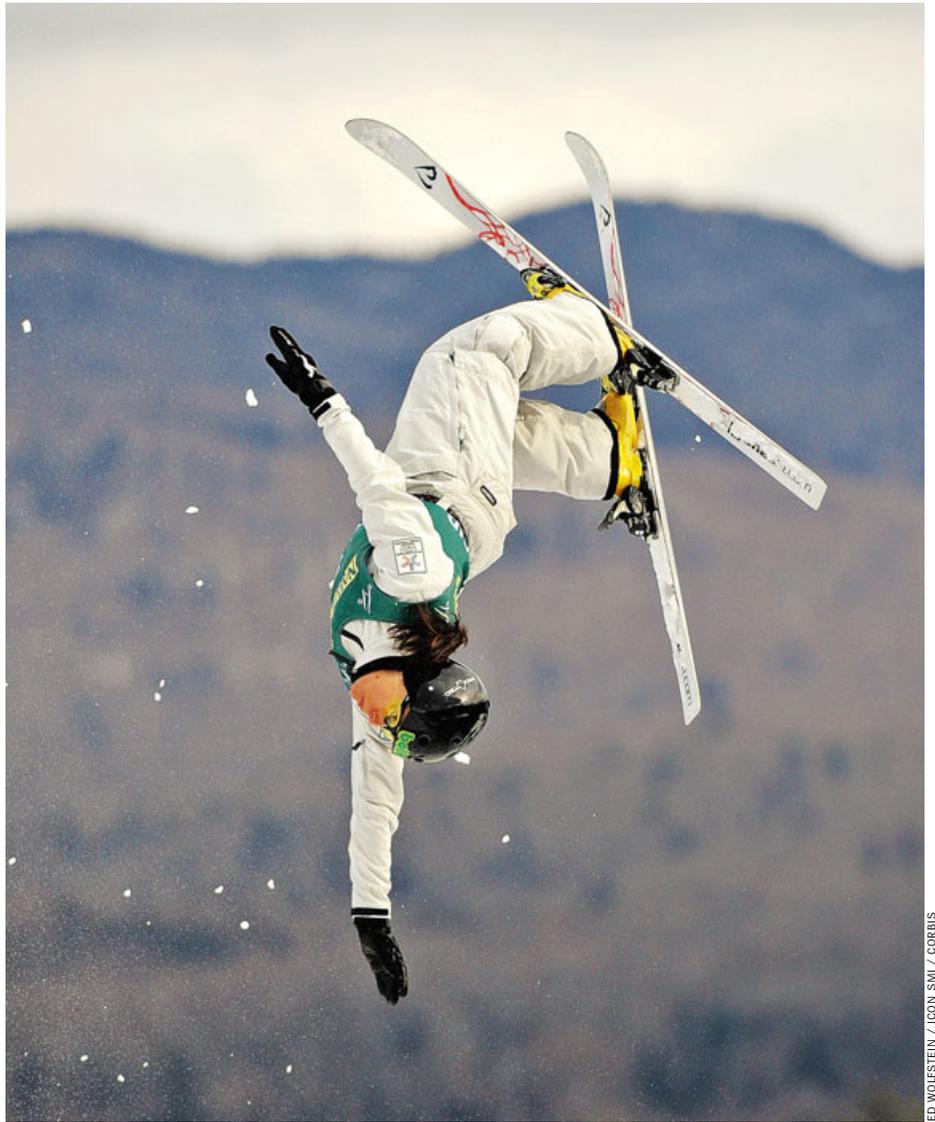
Spieler der Paderborn Baskets testeten das System bereits. „Künftig könnte der Trainer während des Spiels rechtzeitig erkennen, wann bei einem bestimmten Spieler ein Leistungseinbruch droht“, sagt Wilhelm. Und die Forscher wollen noch mehr: „Spielunregelmäßigkeiten und Instabilitäten“ hofft Wilhelms Kollege Ulf Witkowski bald aus den Daten zu lesen – für Trainer ein möglicher Hinweis, die Taktik zu verändern oder Spieler auszuwechseln.

In der Fußball-Bundesliga verwenden einige Clubs bereits Systeme, die während der Spiele die Bewegungen der Fußballer und des Balls akribisch aufzeichnen und analysieren. Vom gläsernen Sportler träumen die Experten. Wie lange ist ein Spieler wie schnell gelaufen? Wie oft ist er gespartet? Kamen seinen Pässe an? Und bald soll das Fußballspiel sogar komplett in seine Einzelteile zerlegt werden.

„Fast 98 Prozent aller Spielaktionen lassen sich kategorisieren“, sagt der Informatiker Perl. Helfen sollen dabei sogenannte neuronale Netzwerke, Programme, die in der Datenflut zahlloser Spiele nach Regelmäßigkeiten suchen und wiederkehrende Spielsituationen gleichsam zu archetypischen Spielzügen zusammendampfen.

„Der Computer legt zum Beispiel alle Flügelangriffe einer Mannschaft übereinander“, erläutert Sportwissenschaftler Memmert, der mit Perl in einem Projekt der Deutschen Forschungsgemeinschaft zusammenarbeitet. Blitzschnell lasse sich dann ermitteln, welche Taktiken für ein Team charakteristisch sind. „Diese Infos sind für den Trainer Gold wert“, glaubt der Forscher. Der Computer sei dabei weit objektiver und schneller als jeder menschliche Spielbeobachter.

Selbst neue, kreative Spielzüge hofft Memmert bald mit Hightech-Hilfe ausfindig zu machen. Denn auch was selten, aber dennoch erfolgreich ist, können



ED WOLFSTEIN / ICON SMI / CORBIS

Freestyle-Skispringerin: „Viele gucken gar nicht genau, wo sie landen werden“

neuronale Netze aus Hunderten Fußballspielen binnen Minuten herausdestillieren. „Weltstandsanalyse“ nennt es Memmert, wenn seine Studenten etwa in Champions-League-Spielen nach Glanzstücken der Fußballgeschichte fahnden. „Dafür lassen sich dann Trainingsformen entwickeln, und am Ende können Mannschaften diese Spielzüge in ihr Repertoire übernehmen.“

Wird sich also der Sport verändern, wenn immer öfter Co-Trainer Laptop an der Seitenlinie einflüstert? Noch hätten viele Trainer eine gewisse Scheu vor der Technik, sagt Memmert. „Da geht es auch um Kompetenz: Keiner lässt sich gern etwas von einer Maschine sagen.“

Am Ende jedoch werde sich Kamerad Silizium beispielsweise im Fußball ganz gewiss durchsetzen.

„Das Spiel kann dabei nur gewinnen“, glaubt der Forscher. Mehr Tore erwartet er, weil die Kenntnis gegnerischer Taktik den Vorstoß in den Strafraum erleichtern werde. Immer wieder eingebimste Spielzüge würden das Spiel zudem schneller machen, aber auch Raum für kreative Aktionen lassen.

„Zwischen 40 und 45 Prozent der Tore sind beim Fußball zurzeit reine Glückssache“, sagt Memmert. Diese Zahl werde sinken. Denn Glück, so weiß der Wissenschaftler, ist für Computer keine Option.

PHILIP BETHGE

Salto im Rechner

Computersimulation eines Freestyle-Skisprungs (Ausschnitt)

