

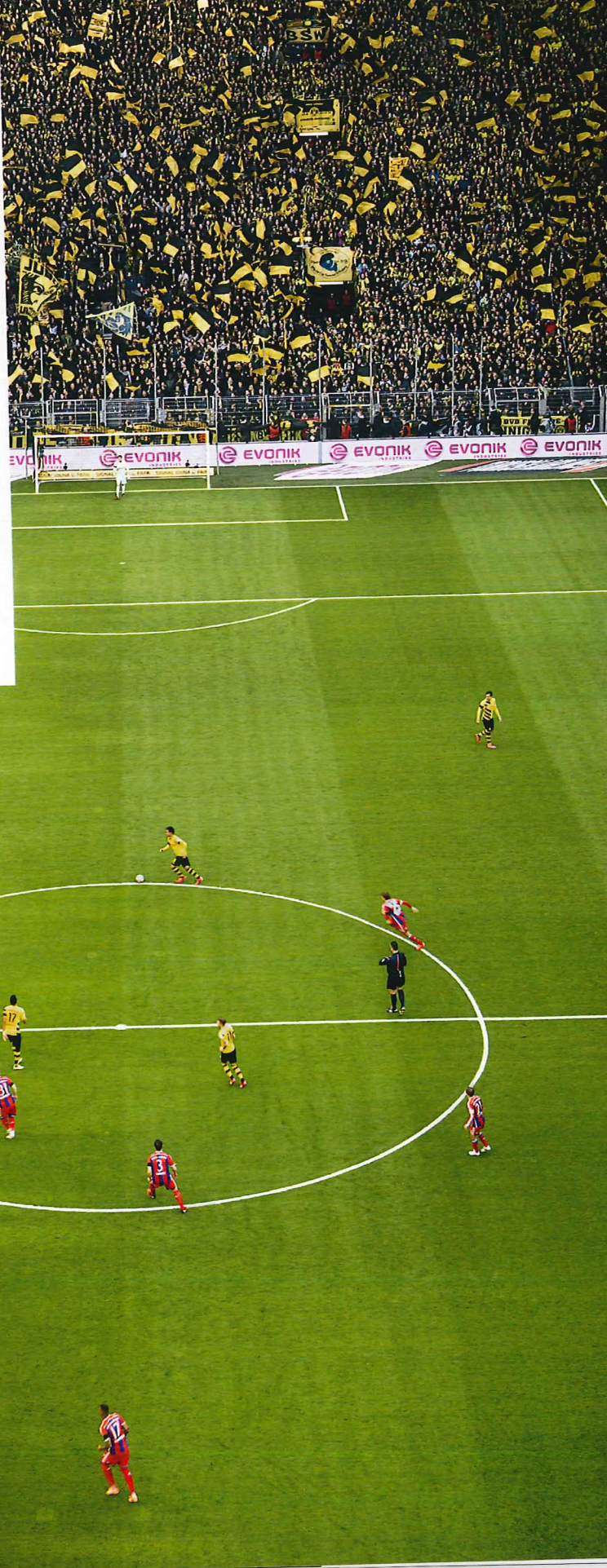
SPORTWISSENSCHAFT

Gibt es eine Formel für den Erfolg im Fußball?



Zwei Forscher glauben fest daran. Und entwickeln eine Software, die das Geschehen auf dem Rasen in ganz neuen Dimensionen erfasst. Pro Spiel entstehen mehr als drei Millionen Daten. Wer sie am besten interpretieren kann, wird die gegnerische Taktik knacken. Einblick in die neue Welt des Fußballs, in welcher Coach und Computer ein Team sind

Porträts: Katrin Binner



D

Der Mann, der helfen soll, den deutschen Fußball zu revolutionieren, hat auch schon mal die Produktionsabläufe in einer High-tech-Brauerei geplant. Er konzipierte Strategien für Tennisspieler und korrigierte per Datenanalyse den Bewegungsablauf von Leistungsrudern. Aktuell erforscht er die perfekte Renneinteilung beim Marathon. Fußballfan ist er nicht, Sportarten ohne Körperkontakt sind ihm entschieden lieber. Er hat auch noch nie ein Spiel von Mainz 05 besucht, obwohl er seit Jahrzehnten in der Stadt lebt. „Zu krawallig“ sei es im Stadion, sagt er.

Jürgen Perl, Jahrgang 1944, Informatiker, ist ein Feingeist mit grauen Löckchen und wachen Augen, den es auch reizen würde, die Prozesse bei der Bearbeitung von Asylanträgen in deutschen Behörden zu beschleunigen. Die wissenschaftliche Herausforderung beim Fußball ist allerdings nicht weniger groß. Es gilt, die Dynamik von 22 Spielern samt Ball zu erfassen. Die Menge der Akteure, die Größe des Feldes und die Zahl der taktischen Formationen – Viererkette, Doppelsechs, hängende Spitze – machen Bundesliga-Partien zu einem komplexen Geschehen. Beim Fußball, so soll der französische Philosoph Jean-Paul Sartre einmal gesagt haben, verkompliziert sich alles auch noch durch die Anwesenheit des gegnerischen Teams.

Fußball ist unübersichtlich, sehr viel schwerer zu lesen als Eishockey, American Football oder Basketball. „Mit simplen Datenmessungen lässt sich der Fußball nicht durchschauen“, sagt Stephan Nopp, Spielanalytiker der deutschen Nationalelf: „Wir müssen fragen: Welche Konstellationen auf dem Platz erhöhen die Wahrscheinlichkeit für ein Tor?“

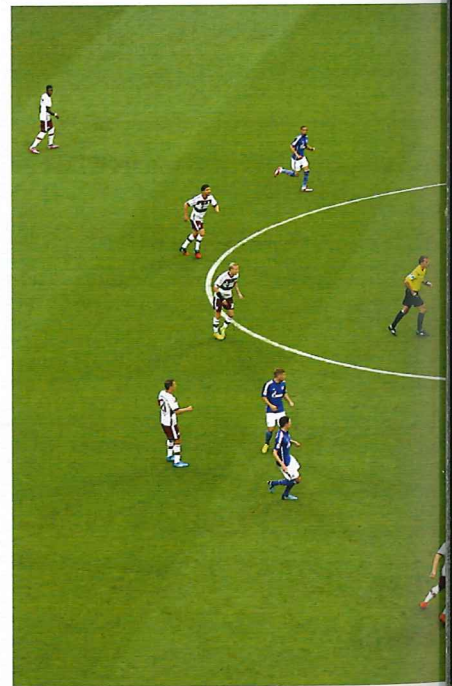
Alle bisherigen Versuche, die Geheimnisse des Spiels mithilfe von Statistik zu entschlüsseln, führten nicht zum Ziel.

Ob Passquote, Laufleistung, Schüsse aufs Tor oder Eckbälle – kein einziger Parameter erlaubt derzeit eine Vorhersage, wer als Gewinner vom Platz gehen wird. Tore fallen im Vergleich zu anderen Disziplinen viel seltener, Glückstreffer entscheiden enge Begegnungen, auch unterlegene Mannschaften gewinnen Spiele. Es ist eine ähnliche Situation wie bei der Wetterprognose – zu viele Parameter und die komplexe Dynamik machen die Sache fürchterlich kompliziert. Niemand hat diese Unberechenbarkeit so schön beschrieben wie Martin Driller, ehemaliger Profi beim FC St. Pauli: „Fußball ist wie eine Frikadelle, man weiß nie, was drin ist.“

In diesem Chaos sucht der Informatiker Jürgen Perl gemeinsam mit seinem Kollegen, dem Kognitionswissenschaftler Daniel Memmert, nach der Arithmetik des Erfolgs. Nach einer Formel, die über Sieg und Niederlage entscheidet. Und wie bei Forschern üblich, basiert auch Perls und Memmerts Ansatz zunächst auf harten Daten. Auf Millionen davon.

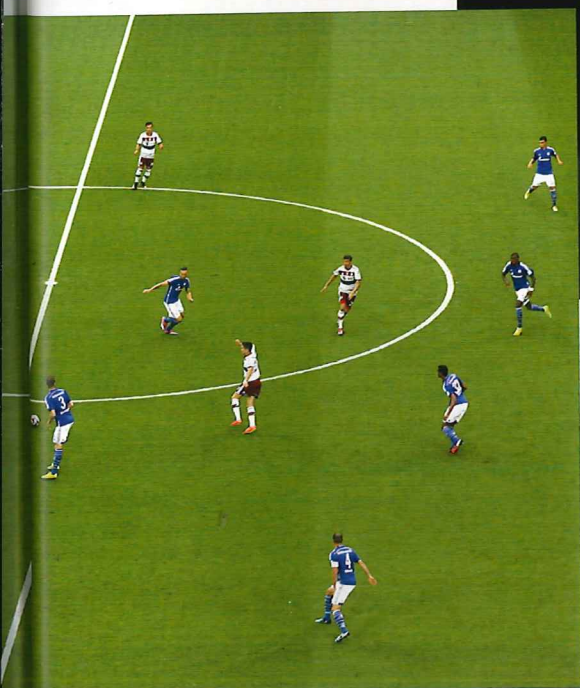
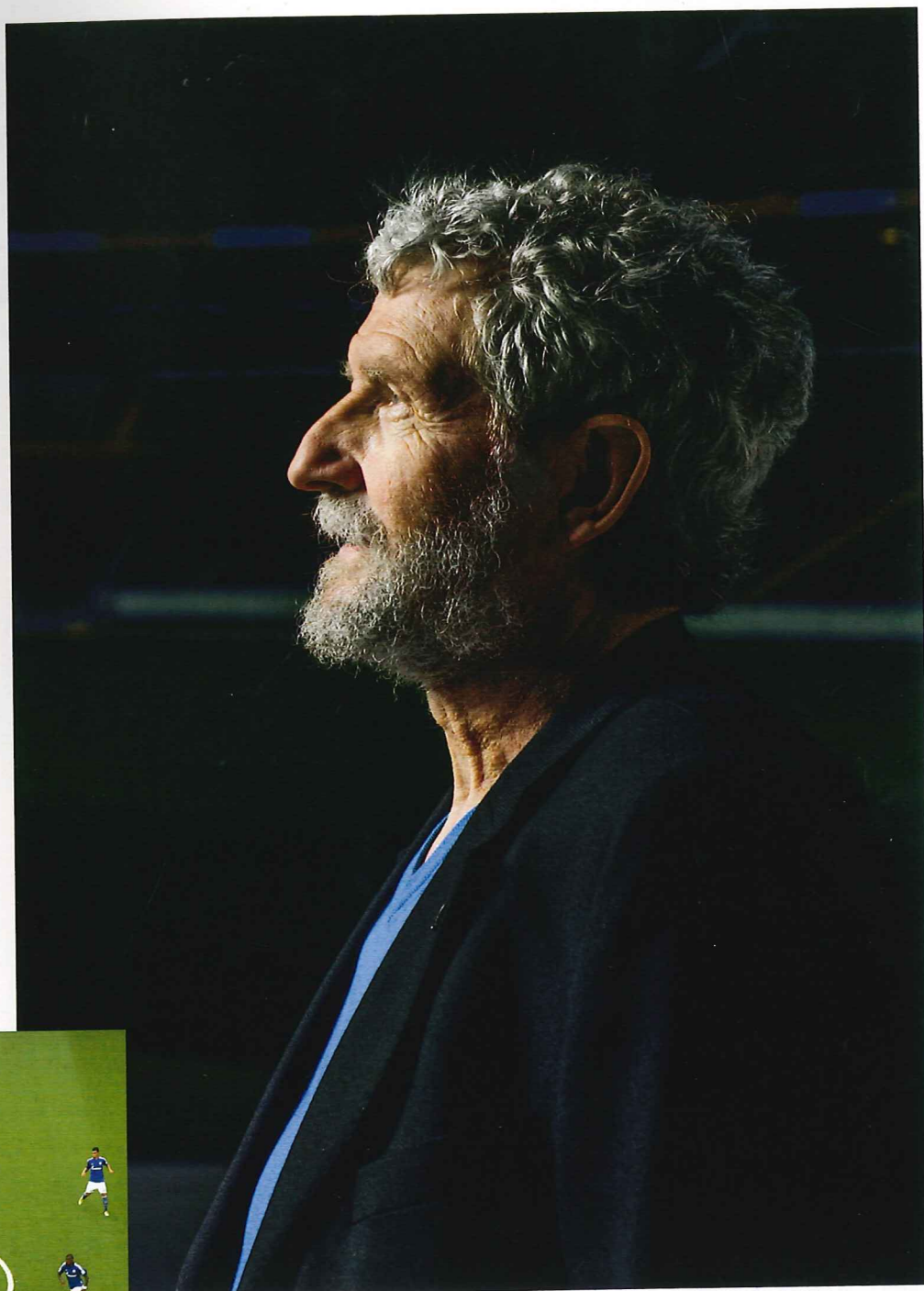
E

Elfter Bundesliga-Spieltag, 31. Oktober 2015 in Gelsenkirchen, 60 000 Zuschauer im Stadion. Gastgeber Schalke 04 ist Tabellenritter und bekommt es mit dem Aufsteiger FC Ingolstadt zu tun. Unter dem Stadionsdach, hoch oben über dem Platz, sind sechs Kameras montiert, die ganz andere Bilder liefern als etwa die „Sportschau“. Statt nah an die Spieler heranzuzoomen, zeichnen sie stets alle 22 Akteure und den Ball zugleich auf. Über ein Glasfaserkabel werden diese Bilder an einen zentralen Rechner gesendet, der wiederum mit den Laptops von drei sogenannten Tracking-Operatoren auf der Tribüne verbunden ist. Die drei jungen Männer sehen jetzt ein grünes Bild vor



Fußball, das weiß Daniel Memmert, ist bisher kaum zu entschlüsseln. Statistiken wie »Laufleistung« oder »Passquote« sagen nichts aus über den Erfolg eines Teams. Der Kölner Sport- und Kognitions-wissenschaftler will jetzt in die Tiefe des fußballerischen Rechen-Raums vordringen

Jürgen Perl betrachtet Fußball aus der Sicht des Informatikers. Mithilfe von Algorithmen will der Mainzer Professor aus den Aktionen der Spieler Regeln ableiten; vom eigentlichen Geschehen auf dem Platz habe er »nur wenig Ahnung«, wie er sagt – anders als sein Kollege Daniel Memmert. Die beiden ergänzen sich bei der Suche nach der mathematischen Fußballformel



Was Fußball so komplex macht, sind vor allem die Dynamik und Vielfalt der Formationen. Profiteams laufen – wie Schalke 04 und der FC Bayern, hier in einer Partie von 2014 – in exakt geplanten Konstellationen auf, verändern sie innerhalb von Sekunden. Aus der Viererabwehr des Revierklubs (rechts im Bild) etwa wird im Nu eine Dreierkette

sich. Sobald die Spieler den Platz betreten, werden sie als Kreise dargestellt. Der für Schalke zuständige Operator ordnet den Kreisen die korrekten Rückennummern und die Farbe Blau zu. Dann klickt er Trommler, Betreuer und Fahnenträger weg, die im Moment noch über den Rasen laufen – diese Störfaktoren werden vom System sonst mit erfasst.

Unterdessen gibt der Stadionsprecher die Aufstellung der Schalcker Elf bekannt: „Mit der Nummer acht: Leon ...“ – „... GORETZKA“, brüllen die Fans – sie kennen ihre Lieblinge. Dann dröhnt ein Bergmannslied aus den Lautsprechern: „Glück auf, der Steiger kommt!“

Das Schwierigste erwartet die Techniker während der Partie: Wenn Spieler sich bei einem Freistoß oder Torjubiläum auf engem Raum knuddeln, dann vertauscht das System leicht die Zuordnungen. Aus Schalkes Jungstar Leroy Sané wird dann vielleicht Klaas-Jan Huntelaar oder gar ein Verteidiger des gegnerischen Teams. Der Tracking-Operator muss dann per Mausclick so schnell wie möglich die alte Ordnung wiederherstellen.

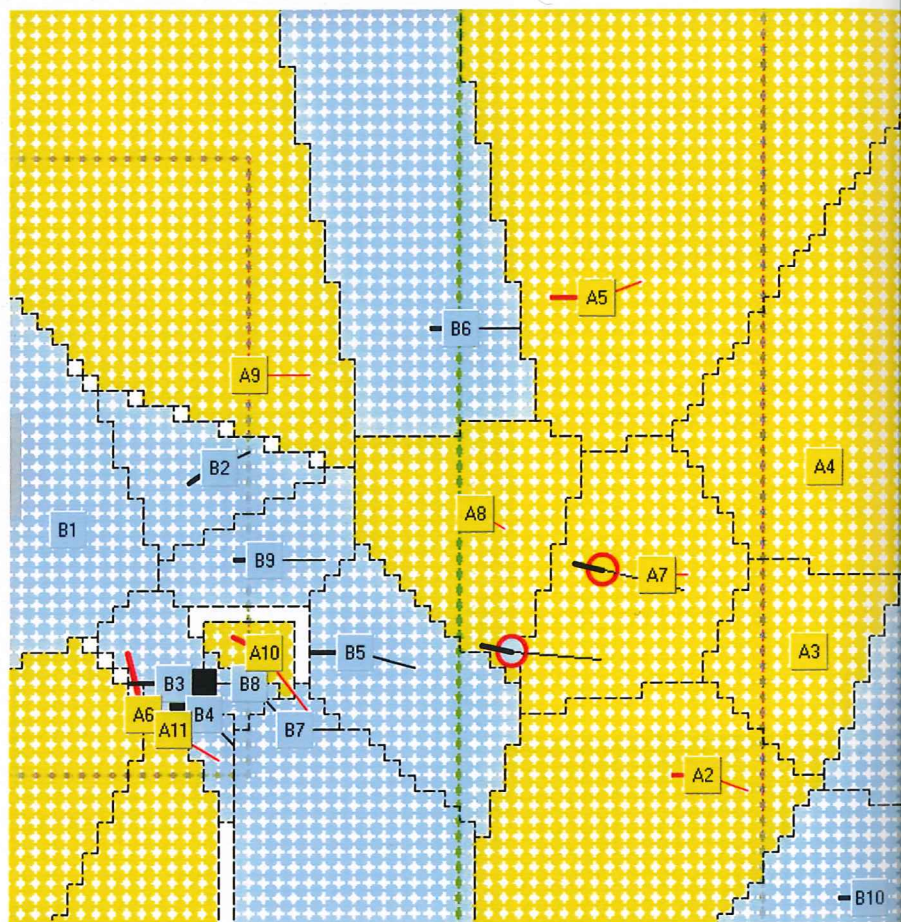
2011 beauftragte die Deutsche Fußballliga erstmals einen Sportdienstleister, in allen Stadien der beiden obersten Spielklassen diese Spieldaten aufzuzeichnen. Dank einer speziellen Bildverarbeitung lässt sich die Position jedes Spielers auf dem Platz und des Balls zu jeder Sekunde erfassen. Bei 5400 Sekunden pro Partie, 22 Fußballern plus Spielgerät und 25 Kamerabildern pro Sekunde kommt man auf 3,1 Millionen Positionen. Sportdienstleister ermitteln daraus Laufwege, erfassen das Tempo der Akteure. Oder erstellen „Heatmaps“, die das Fernsehen so gern zeigt – sie machen deutlich, wo auf dem Platz ein Spieler hauptsächlich aktiv war.

D

Doch das alles ist trivial, finden Jürgen Perl und Daniel Memmert. Sie wollen den Rohdaten ganz andere Geheimnisse entlocken. In einem schmucklosen Besprechungsraum der Universität Mainz beugt sich der Informatiker Perl über seinen Laptop und ruft ein Analyseprogramm namens „Soccer“ auf, das er gemeinsam mit Daniel Memmert entwickelt hat.

Blau-gelbe Einsichten

Was aussieht wie Kunst, ist Fußballanalyse pur: Forschern wie Jürgen Perl verraten die Vielecke, welches Team den Raum kontrolliert – ein wichtiger Faktor für den Spielerfolg



Ein Match des FC Barcelona gegen den FC Bayern 2009, Minute zwei, Sekunde 33, wie Jürgen Perl es sieht: Mit »Voronoi-Zellen« teilt er das Feld in Sektoren auf. Gelb: die Räume, die München beherrscht. Blau: unter katalanischer Hoheit. Nummerierte Kästchen: Spieler. Schwarzes Quadrat: Ball. Anhand der Zellen ermittelt Perl mathematisch exakt die Raumkontrolle der Spieler – weit besser als jedes menschliche Auge

Memmert ist der Fußballexperte in diesem zweiköpfigen Team und ein Dozent an der Deutschen Sporthochschule Köln, der schon mehrere Forschungspreise gewonnen hat. Der 44-Jährige besitzt zudem eine Trainerlizenz und verfügt über Kontakte zu Spitzenvereinen, deren Namen er diskret verschweigt.

Perl lädt nun die Positionsdaten des Musterspiels, an dem er sein Werkzeug

Planung im Spiel – viel häufiger, als das bei Treffern im Handball oder Basketball der Fall ist. Als glücklich bewertete Lames ein Tor, wenn beispielsweise ein Schuss abgefälscht wurde, der Ball Pfosten oder Latte berührte oder ein Treffer aus sehr großer Distanz fiel.

Was Perl und Memmert nun mithilfe von Rechenpower suchen, sind Faktoren, die den Einfluss des Zufalls minimieren und Tore wenn schon nicht vorhersagbar, so doch wahrscheinlicher machen. Die beiden fahnden nach dem Muster hinter gefährlichen Spielsituationen.

Auf Perls Bildschirm erscheinen jetzt Grafiken, die aussehen wie Gemälde von Mondrian oder Miró, Striche, bunte Flächen, ein paar Kreise. Sie zeigen ihm etwa, wie sich Abwehrketten verschieben, wie Stürmer im Angriff kooperieren, wo auf dem Feld einem Team Bälle verloren gehen, welche Pässe besonders effizient sind. „Das ist für mich Fußball“, sagt Jürgen Perl. Und nicht etwa die aggressive Stimmung in der ausverkauften Münchner Arena damals, als Bayern den FC Barcelona im wirklichen Fußballleben empfing und die Fans „Klinsmann raus“ riefen, obwohl ihr Team dem Gegner gerade einen großen Kampf lieferte.

E

Es ist noch gar nicht lange her, da war die Welt des Fußballs noch simpel. Da durfte ein Mann die deutsche Elf coachen, der nie eine Trainerlizenz erworben hat. Franz Beckenbauer schickte damals das deutsche Team mit den Worten „Gehts raus und spielt Fußball“ in das Weltmeisterschaftsfinale gegen Argentinien. Die elf besten Spieler sollten es irgendwie richten.

Das war 1990. Erst einer der Nachfolger Beckenbauers, Jürgen Klinsmann, verordnete dem deutschen Fußball 2004 eine Spielphilosophie. Sie schrieb vor, wie die Nationalelf agieren sollte, dokumentiert in einer Art Bibel, die nur Eingeweihte zu sehen bekommen. Ob Training, Fitness oder Taktik, alles war vorgegeben – nichts sollte dem Zufall überlassen bleiben.

Andere Sportarten hatten da längst den Nutzen einer präzisen Begutachtung für sich entdeckt. Beim American Football

oder beim Baseball haben Analytiker es allerdings auch leichter. Weil Standardsituation sich an Standardsituation reiht. Der ehemalige Baseballprofi Billy Beane nutzte bereits Ende der 1990er Jahre im Spielverlauf gewonnene Daten und formte die Underdogs der Oakland Athletics zu einer Topmannschaft der amerikanischen Baseballliga.

Beim Fußball mühten sich zur selben Zeit fortschrittlich denkende Assistenztrainer in der Steinzeit der Fußball-Videoanalyse mit zwei VHS-Rekordern vorm Fernsehgerät, um Spiele aufzunehmen und Szenen herauszuschneiden. Mittlerweile beschäftigt jeder Verein der Ersten und

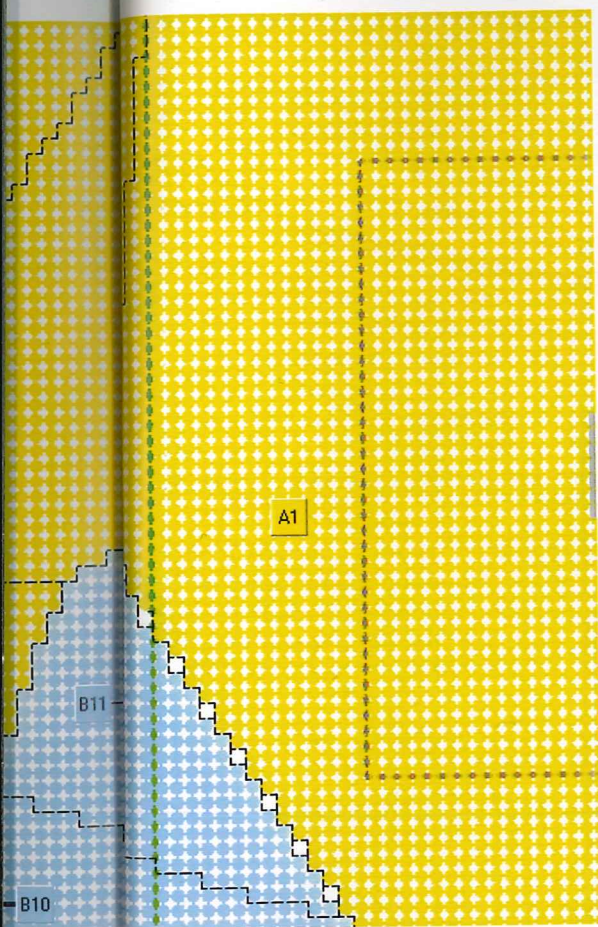
Viel Ballbesitz? Das besagt noch nichts

STEPHAN NOPP

der Zweiten Bundesliga Videoanalytiker, Spitzenvereine gleich ein halbes Dutzend. Typische Szenen spielen sie dem Trainerteam und der Mannschaft vor, die gewonnenen Erkenntnisse fassen sie in einem mehrseitigen Bericht zusammen. Ihr junger Beruf ist in den vergangenen Jahren immer wichtiger geworden, seit 2015 bietet die Deutsche Sporthochschule Köln den ersten Masterstudiengang Spielanalyse in Europa an. In zahlreichen Clubs haben die Experten den Status von Co-Trainern, sie helfen dabei, den Matchplan zu entwickeln – und verändern die Taktik. Oft blitzschnell.

Früher praktizierten Teams ein Spielsystem, wie etwa das der Manndeckung, über Jahrzehnte – heute reagiert die Liga auf Neuerungen innerhalb kürzester Zeit. Zum Beispiel auf eine aus Dortmund: Der BVB setzte unter Trainer Jürgen Klopp mit Pressing, Gegenpressing und einem schnellen Umschalten von Verteidigung auf Attacke die Gegner unter Druck. „Heavy-Metal-Fußball“ taufte Klopp diesen Spielstil seiner Dortmunder, zweimal wurden sie damit Meister.

Dann begann die Konkurrenz, die Taktik zu entschlüsseln und Gegenstrategien zu entwickeln. Auch deswegen stand Dortmund 2015 vorübergehend auf dem letzten Tabellenplatz.



seit Jahren erprobt: FC Bayern München gegen FC Barcelona, eine Begegnung in der Champions League.

Wie sie ausgegangen ist?

„Keine Ahnung.“

Tore sind nicht das, wofür Perl sich zuerst interessiert. Zu selten, kaum vorhersagbar. Einer seiner früheren Schüler, heute Professor an der Technischen Universität München, hat das sogar statistisch nachgewiesen. 2500 Tore analysierte Martin Lames mit statistischen Methoden, bei 44,4 Prozent von ihnen war eher Zufall als

Das Rätsel der Formationen

Wenn Fernsehkommentatoren bei einem Fußballspiel von „Taktik“ reden, dann meinen sie meist die Formation, in der ein Team antritt, gewissermaßen seine Schlachtordnung. Die Software der Forscher kann bis zu 30 verschiedene Formationen analysieren – und berechnen, wann welche von ihnen vorteilhaft ist.

1. KOMMANDOZENTRALE

Wie an einem Steuerpult lassen sich hier Grundeinstellungen vornehmen, damit der Computer „weiß“, auf welche Weise er das Geschehen auf dem Platz interpretieren soll. Die meisten Elemente des Programms sind geheim, nur ein paar verrät Jürgen Perl. So kann er etwa bestimmen, ab wie viel Meter Distanz das System eine Weitergabe des Balls als „Pass“ definiert. Oder: welchen Kurvenverlauf das Spielgerät dabei beschreiben darf.

2. GELBE VERTEIDIGUNG

Diese Ansicht zeigt die Defensivformationen aus Perls Muster-spiel Barcelona vs. Bayern aus dem Jahr 2009. Jedes Kästchen symbolisiert einen Feldspieler der Münchner, die ihr Tor hier (gegen Angreifer von links) verteidigen. Jeder „Typ“ steht für eine Formation. Nr. 1 ganz links etwa ist eine typische Defensiv-anordnung: eine Vierer- und eine Dreierkette. Typ 7 und 9 visualisieren das charakteristische Gedränge bei Standardsituationen – Ecken oder Freistößen.

3. BLAUE ATTACKE

In Blau dargestellt: die Angriffs-formationen von „Team B“, FC Barcelona. Die Mannschaft rennt hier jeweils von links nach rechts auf das gegnerische Tor zu. Jürgen Perl erfasst sehr



häufige (links in der Übersicht) oder eher rare Aufteilungen bei eigenem Angriff (rechts). Aus diesen Daten kann er die schwer zu verteidigenden Formationen herausziehen. Das sind jene, die selten auftreten (und eventuell den Gegner verwirren) und die es so dem attackierenden Team vielleicht ermöglichen, den Ball im Strafraum des Kontrahenten besonders gut zu kontrollieren. Vermutlich würde sich jeder Trainer der Welt über einen Geheimtipp freuen, der in der Halbzeitpause aus einer solchen Analyse entsteht ...



N

Noch heute basiert die Analyse der Ereignisse auf einem Fußballplatz vor allem auf subjektiven Beobachtungen. Die Videosequenzen haben diese Methode nur verfeinert, aber nicht grundlegend verändert. Und, ja, heute kommen auch noch jede Menge Daten dazu – die aber im Moment noch wenig bedeuten, sagt Jürgen Perl.

Denn die herkömmliche Statistik bringt, so wie sie heute ausgewertet werden kann, noch niemanden weiter. „Wir haben während des gesamten WM-Turniers in Brasilien nur wenig auf Zahlen geschaut, sondern vor allem Videos ausgewertet. Die Zahlen bilden die Leistung noch nicht gültig ab“, sagt Nationalmannschafts-Analytiker Stephan Nopp.

Videos vom Spiel? Schaue ich nie!

JÜRGEN PERL

Was soll die „Passquote“ auch aussagen, wenn damit selbst Pässe zwischen den Verteidigern gezählt werden, weit weg vom Tor des Gegners? Oder die Laufleistung? Spitzenteams wie der FC Bayern lassen die Gegner rennen, kommen also häufig auf weniger Kilometer als ihre Kontrahenten.

Das beste Beispiel für den geringen Nutzen solcher Werte ist eine Partie der Fußballweltmeisterschaft 2014 in Brasilien, die deutsche Fans noch in Erinnerung haben dürften: Team A startete 55 gefährliche Angriffe – Team B nur 34. Team A kam auf 18 Schussversuche – Team B nur auf 14. Team A schlug 22 Flanken – Team B nur 10. Ob Ballbesitzquote, Zahl der Ecken, der zurückeroberten Bälle oder der gewonnenen Tacklings: Team A lag vorn in der Statistik. Nur bei wenigen Parametern war es umgekehrt – und obendrein knapp. Aufgrund der Daten hätte man somit einen Sieg von Team A erwartet, allenfalls ein Unentschieden. Tatsächlich verlor Team A mit 1:7. Es handelt sich um das denkwürdige Halbfinale in Belo Horizonte zwischen Brasilien und Deutschland.

Es wäre eine Aufgabe nach Perls und Memmerts Geschmack, die beispiellose Effizienz plausibel zu erklären, mit der das deutsche Team damals seine Chancen verwertete. Der Informatiker Perl, der die Begriffe „Prozess“ und „Dynamik“ seine Lieblingswörter nennt, braucht für solche Analysen allerdings keine Videos. „Die würden mich nur verwirren.“ Vielmehr nutzt Perl raffinierte Algorithmen seines Programms „Soccer“, um den Datenmassen Erkenntnisse zu entlocken – Rechenverfahren, die ihren Nutzen in anderen Disziplinen längst bewiesen haben. Die Klimaforschung setzt

In jeder Sekunde eines Bundesligaspiels verfolgen Kameras die Wege jedes Spielers – auch wenn deren Positionen bei Standardsituationen (oben links im Zweitligaspiel 1860 München gegen den Karlsruher SC) nahe beieinanderliegen. Perl und Memmert filtern aus Millionen dieser Informationen Muster, die selbst fachkundigen Zuschauern meist verborgen bleiben



sie ein, um Faktoren der Erderwärmung zu identifizieren. Facebook kundschaftet mit ihrer Hilfe die Vorlieben seiner Nutzer aus. Google optimiert auf ihrer Basis ein Gesichtserkennungssystem.

D

Der erste Schritt für die Forscher: die 3,1 Millionen Positionsdaten auf sinnvolle Weise zu verringern. Statt jeden Akteur einzeln zu betrachten, konzentrieren sie sich – nach Memmerts fußballerisch-fachlichen Vorgaben – auf taktische Gruppen, etwa auf die Angreifer oder die Verteidiger. Allerdings sind Fußballer während einer Partie ständig in Bewegung, ihre Abstände untereinander verändern sich in jeder Sekunde des Spiels minimal.

Um das abzubilden, ist eine hohe Informationsdichte wichtig. Aus 2700 Momentaufnahmen – einer für jede Sekunde einer Halbzeit – filtert Perl dank seiner Algorithmen blitzschnell die häufigsten Angriffs- oder Defensivformationen. Etwa die Viererkette in der Abwehr: Mal stehen die vier Verteidiger auf einer Höhe eng beieinander, mal ist ihre Formation weit auseinandergezogen. Mal bilden sie einen Rhombus, mal postieren sich drei Spieler nebeneinander und einer davor. „Ein Spitzenteam verfügt über 15 bis 20 Formationsmuster“, sagt Perl.

Das Ergebnis seiner Analyse kann er sich auf verschiedene Weise anzeigen lassen. Zum Beispiel in der Vogelperspektive, einer Art Taktiktafel im Laptop, bei der die Spieler durch Kreise mit Nummern symbolisiert sind und ihre Formation durch Verbindungslinien markiert wird.

Auf die gleiche Weise wie die Gruppe der Verteidiger analysiert Perl jene der Angreifer. Mit einem Klick sieht er, wie die offensiven Barcelona-Spieler Messi, Iniesta oder Eto'o in seinem Musterspiel die Abwehr des FC Bayern durcheinanderwirbeln. Und mehr noch: Eine Tabelle zeigt ihm an, wie oft welche Münchner Abwehrformation auf welche Angriffsaufstellung des Teams von Barcelona traf. Auf einen Blick erkennt er: Die Bayern haben sich mit ihrer „Abwehrformation 4“ fast 60-mal gegen die „Angriffsformation 2“ von Barcelona gestemmt. Anhand weiterer Parameter, beispielsweise der Anzahl der

Catenaccio, Gegenpressing, Falsche Neun

Die Fachsprache der Kicker ist schnell zu lernen: Wer nur ein paar Begriffe draufhat, kann bei der EM in jeder Halbzeitanalyse mitreden

SPIELSYSTEM. Anordnung auf dem Platz. Herrschte in der Gründerzeit des Kickens noch Anarchie (alle Feldspieler stürmten wild auf den gegnerischen Kasten zu), erfanden Schotten um 1900 das erste geordnete Spielsystem. Sie traten mit zwei Verteidigern, drei Mittelfeldakteuren sowie fünf Stürmern an. In schlichten Zahlen: „2-3-5“. Seither haben Teams eine Fülle unterschiedlicher Formationen entwickelt. Darunter der sogenannte Catenaccio, ein aus der Mode gekommenes, defensives Bollwerk mit einem Libero und zwei Vorstoppern. Oder das moderne „4-2-3-1“, bei dem das Mittelfeld zweigeteilt ist.

ZEHNER, DOPPELSECHS UND FALSCHER NEUN. Zahlen, die Positionen bezeichnen. Geht auf die historische Praxis zurück, bei der eine Rückennummer anzeigte, welche Position ein Spieler einnahm – und welche Funktion er damit ausübte. „Zehner“: Spielmacher, der die Bälle verteilt (selten im modernen Profifußball). „Doppelsechs“: Im erwähnten „4-2-3-1“ stellen die beiden direkt vor der Abwehr postierten Mittelfeldleute das Scharnier zwischen Verteidigung und Angriff. „Falsche Neun“: dient der Verwirrung des Gegners. Der einzige Stürmer lässt sich immer wieder ins Mittelfeld zurückfallen, wenn er dort eine Überzahlsituation herbeiführen kann.

VIERER- ODER DREIERKETTE. Bezeichnet die Anzahl der Spieler in einer Abwehrreihe.

MODERNES POSITIONSSPIEL. Weiterentwicklung eines Systems mit festen Zuordnungen. Demnach tauschen Spieler während eines Angriffs häufig die Positionen – um Lücken in die gegnerische Abwehr zu reißen.



Dicht am Gegner: Pressing bei Ingolstadt vs. Gladbach

PRESSING. Vom Englischen *to press*, bedrängen, unter Druck setzen. Steht für das aggressive Anrennen gegen den jeweils ballführenden Gegner. Ziel: schnelle Eroberung des Spielgeräts.

GEGENPRESSING. Variante des Pressing, Versuch der sofortigen Wiedereroberung nach Ballverlust.

UMSCHALTMOMENT. Taktisches Mittel: Hat ein Team bei gegnerischem Angriff den Ball ergattert, schwenkt es blitzartig auf Attacke um und nutzt die Unordnung beim Kontrahenten aus, die nach Ballverlust im Vorwärtsdrang entsteht.

HINTER DIE ABWEHR KOMMEN. Spielzug. Ein Akteur empfängt im Rücken der gegnerischen Defensive einen Pass, ohne dabei ins Abseits zu geraten.

Balleroberungen, kann Perl jetzt prüfen, wie erfolgreich die Defensivtaktik der Bayern war. Und er kann kalkulieren, welche Formation in dem Musterspiel die beste Lösung gewesen wäre.

„Wahrscheinlich wäre es in diesem Fall für die Münchner günstiger gewesen, wenn die Viererkette und das gesamte Team ein Stück weiter weg vom eigenen Tor gestanden hätten“, analysiert Daniel Memmert. Dann wären die drei defensiven Mittelfeldspieler näher an den eigenen Stürmern dran gewesen und hätten diese bei Kontern besser anspielen können. „Ein solcher taktischer Hinweis wäre für Trainer während eines Spiels sehr interessant“, sagt Jürgen Perl. Weil ein Coach damit das eigene Spiel noch klüger ordnen kann.

E

Ein paar Klicks, und auf Perls Computer erscheint ein neues Schaubild. Kleine schwarze Punkte, verbunden durch Striche, dazu rote, grüne und blaue Linien, die aussehen wie Kurven in einem EKG. Alles angeordnet über einer Zeitachse von gut 45 Minuten: einer Fußballhalbzeit. Perl deutet auf die bunten Linien in seiner Grafik: „Sehen Sie mal, das ist auch eine hübsche Sache – hängt mit den Voronoi-Zellen zusammen.“

Nur wenige Geometrie-Freaks wissen, wovon die Rede ist: ein Analyseansatz, benannt nach dem russischen Mathematiker Georgi Feodosjewitsch Voronoi. Mit seiner Hilfe kann man Räume in spezielle Sektoren aufteilen. Diese sogenannten Voronoi-Zellen erlauben im Fußball Aussagen über Raumkontrolle. Die ist Voraussetzung dafür, dass ein Pass tatsächlich ankommt. Ein Spieler kontrolliert genau den Raum, den er schneller als jeder Gegner erreichen kann.

Perl lässt sich das als farbige Fläche um einen Akteur herum anzeigen. Ein geschultes Auge mag auch ohne Voronoi-Zellen erkennen, wann ein Pass von Philipp Lahm auf Thomas Müller eine gute Idee ist – etwa dann, wenn Müller mit seiner beinahe unheimlich wirkenden Fähigkeit der Vorausschau genau im perfekten Moment in den Freiraum hinter der Abwehr startet. Doch Jürgen Perl kann

sich nicht nur die Raumkontrolle eines einzelnen Spielers anzeigen lassen, sondern gleich die der beiden gesamten Teams, im jeweiligen Verhältnis zueinander, ausgewertet zu jeder Sekunde des Spiels. Blau ist dabei der von Barcelona, gelb der von Bayern kontrollierte Raum.

Die menschliche Wahrnehmungsleistung ist hier dem Rechenverfahren hoffnungslos unterlegen. Aus dieser Darstellung ermittelt der Computer jene an ein EKG erinnernden Linien. Deren kurviger Verlauf verdeutlicht den schwankenden Anteil an Raumkontrolle, den eine Mannschaft im Verlauf des Spiels ausübt. „Man sieht auf einen Blick, wie das Spiel hin- und herwogt, welches Team wann dominiert“, freut sich Perl. Und klingt jetzt doch ganz wie ein großer Fußballfan.

Doch Perl will noch mehr mit seinen Voronoi-Daten anstellen: sie in eine Arithmetik des Erfolgs ummünzen. „Das ist ganz frisch“, sagt er über seine jüngste Errungenschaft, den „Angriffsbewertungsindikator“. Gemeinsam mit Memmert präsentierte er das Konzept hinter dem Wortungetüm kürzlich bei Tagungen von Sportinformatikern. Ausgangspunkt war die Überlegung, dass Raumkontrolle vor dem Tor des Gegners erst in Kombination mit Ballkontrolle tatsächliche Torgefahr heraufbeschwört.

Die Idee klingt plausibel, aber zugleich scheinbar höchst trivial. In der Tat lässt sich bei verschiedenen starken Mannschaften bereits am Fernsehschirm erkennen, welche vor dem gegnerischen Tor Ball und Raum beherrscht. Doch wenn Teams nahezu gleich stark sind, dann hilft der Augenschein nicht weiter. Erst dank der Voronoi-Zellen können Perl und Memmert nun berechnen, welches Team bei seinen Angriffen Ballkontrolle mit Raumkontrolle besser kombiniert – und somit effizienter attackiert.

Im Musterspiel bringt es Barcelona in Sachen Angriffseffizienz auf einen Wert von 0,49 – auf einer Skala von 0 bis 1 ist das extrem gut. Wer ein solches Niveau erreicht, hat auch nachweislich größere Chancen, das Spiel zu gewinnen. Dieser Zusammenhang geht aus einer Datenbank an Memmerts Institut hervor, in der viele Bundesliga- und Champions-League-Partien archiviert sind. Ja, das klingt schon

wieder trivial – ist es aber nicht. Alle bisherigen Versuche, dem Fußball den Zufall auf andere Weise mathematisch auszutreiben, sind gescheitert: Wer häufiger angreift, öfter schießt, den Ball dabei häufiger aufs Tor bringt, erzielt keineswegs mehr Treffer, geht nicht notwendigerweise als Sieger vom Platz. Erst die Verbindung von präzise gemessener Raumkontrolle und Ballkontrolle könnte jetzt ein Schlüssel zum fussballanalytischen Erfolg sein.

Noch stehen Memmert und Perl mit der Technologie am Anfang, aber vielleicht verändert ihre Idee das Training der Zukunft. Womöglich lässt sich mit ihrem System besser als je zuvor einstudieren, zu welchem Zeitpunkt Stürmer sprinten müssen. Wie sie am besten in den Rücken der Verteidiger gelangen. Vielleicht liefert das neue Wunderwerkzeug sogar den Masterplan für große Titel, den Code für die Überlegenheit auf dem Platz. Eine Formel, präzise, einfach, destruktiv für den Gegner – der natürlich immer schon an einer Gegenstrategie feilt.

Solche handfesten Informationen sind es, nach denen Trainer verlangen: Formationen, Strategien, Laufwege, die etwas über Erfolg und Misserfolg aussagen. Mit Algorithmen können sie wenig anfangen.

In Gesprächen mit möglichen Käufern ihrer „Soccer“-Software hält sich der Informatiker Perl daher lieber im Hintergrund und überlässt das Wort seinem fußballverrückten Partner Memmert. Ja, eine Handvoll Teams nutze das Analysewerkzeug bereits, sagt der. Eine fünfstellige Summe muss ein Club für eine halbwegs komplexe Ausführung investieren. Ob auch Bundesligisten unter den Käufern sind, darüber schweigen die beiden Entwickler. Nur so viel gibt Memmert preis: Red Bull Salzburg, österreichischer Meister der Saison 2014/2015, verwendet „Soccer“ für das Training seiner Jugendmannschaften.

W

Werden also bald Computer das Spiel steuern, das Geschehen bis in den letzten Sekundenbruchteil vermessen? Und würde das Spiel dann nicht seelenlos, schal? Fans mögen sich entspannen, um die

Zukunft des Fußballs muss ihnen nicht bange sein, da ist sich Perl sicher. Auch Schachweltmeisterschaften sind ja nicht öde, nur weil Computer jede Variante durchrechnen können.

Jürgen Perl selbst wird es ohnehin nicht langweilig. Wenn er sich wieder in sein Musterspiel vertieft, sieht er zwar

Barcelonas Angriffseffizienz? 0,49!

DANIEL MEMMERT

nicht, wie ein Spieler von Barcelona den Münchner Stürmer Franck Ribéry im wahren Leben des Matches umgrätscht, in der 25. Spielminute. Er bekommt auch nicht mit, dass ein Ball, den Messi kurz nach der Halbzeitpause nur halb erwischt, einem Bayern-Verteidiger an den Kopf fliegt und von da fast ins eigene Tor. Perl schwelgt stattdessen in seiner bunten Grafik, betrachtet die Abfolge der Formationen, die Farbflächen der Voronoi-Zellen. „Das ist so komplex“, schwärmt er, „egal, unter welchem Aspekt ich mir das anucke.“

In den Stadien dieser Welt wird man ihn wohl auch in Zukunft kaum finden. Allenfalls im Camp Nou von Barcelona, wo er einmal ein Fußballfest erlebte. Nicht die Partie selbst ist Perl allerdings in Erinnerung geblieben, sondern die Atmosphäre unter den 100 000 Zuschauern im randvollen Stadion: voller Begeisterung, frei von jeglicher Aggressivität. Während unten, auf dem Rasen, lauter Datenpunkte ein Spiel namens Fußball aufführten, das getrost später analysiert werden konnte. 

Autorin **MARTINA KELLER** ist Fußballfan, seit sie sechs Jahre alt ist. Während ihres Studiums in Göttingen gewann sie sogar einen Titel: die deutsche Universitätsmeisterschaft im Frauenfußball.

KATRIN BINNER hat schon mehrmals im fast menschenleeren Frankfurter Stadion fotografiert – und würde zu gern auch mal in einer voll besetzten Arena arbeiten.

GEO

Die Welt mit anderen Augen sehen

GEO

AUSGABE 06 2016

Deutschland 7,00 € Schweiz 13,00 sfr Österreich 8,00 €
Benelux 8,30 € Frankreich 9,50 € Griechenland 10,00 € Italien 9,50 €
Portugal (cont.) 9,50 € Spanien 9,50 €



Der süße Konfliktstoff:

Wie gefährlich ist er?

Zucker



SCHAMANEN IN PERU Der lange Aufstieg zum Himmel **FUSSBALL** Knackt ein Computer die Erfolgsformel? **BERLIN** Wem gehört das Feld der Träume? **TATORT NATUR** Den Arten-Schmugglern auf der Spur