

Deutschland knapp vor Spanien

Der Mathematik-Didaktiker Matthias Ludwig hat mit fussballmathe.de den Ausgang der EM in Frankreich simuliert: Das Ergebnis wird (deutsche) Fußballfans freuen.

Am 10. Juni beginnt endlich die Fußball-Europameisterschaft 2016 in Frankreich. Die deutsche Mannschaft tritt als amtierender Weltmeister an, doch nicht wenige Fans sind skeptisch, ob Löw's Team an die herausragende Leistung bei der Weltmeisterschaft in Brasilien anknüpfen kann. Doch Skepsis ist fehl am Platze – zumindest, wenn man sich das Prognosemodell des Mathematikers Prof. Matthias Ludwig anschaut. Demnach wird Deutschland mit einer Wahrscheinlichkeit von 14,63 Prozent Europameister, allerdings dicht gefolgt von Spanien (14,24 Prozent), England (10,6 Prozent) und Belgien (9,63 Prozent). Wie sind Ludwig und sein

Mitarbeiter Iwan Gurjanow auf diese (erfreuliche) Prognose gekommen? Drei Faktoren fließen in die Berechnung ein: Einmal historische Ergebnisse, also Torverhältnisse aus allen Begegnungen zweier Mannschaften; dann die aktuellen FIFA-Punkte, sowie der Mannschaftswert. „Letztgenannter Wert ist eine ökonomische Größe: Den Wert eines Spielers wie Ronaldo – ca. 110 Millionen Euro, das entspricht ungefähr dem Wert des gesamten österreichischen Teams – muss man über ein intensives Data Mining in Tordifferenzen übertragen“, erläutert Ludwig. Allerdings sei Ronaldo in der Nationalmannschaft Portugals ein Unikat, sodass Portugal in puncto Mannschafts-



Matthias Ludwig bei seinem Kinderuni-Vortrag „Wie viel Geometrie steckt im Fußball?“. Foto: Dettmar

wert nicht besonders stark sei. Anders hingegen das spanische Team, das wertvollste bei der EM.

Bereits bei der WM 2014 war Ludwig mit fussballmathe.de am Start, damals ging aus der Prognose im Vorfeld Brasilien als Weltmeister hervor. „Obwohl ja bekanntlich Deutschland Weltmeister wurde, sind wir trotzdem stolz darauf, dass wir immerhin drei von vier WM-Halbfinalteilnehmern richtig berechnet haben, über das ganze Turnier wurden 60 Prozent der Spelausgänge korrekt prognostiziert“, betont Ludwig. Natürlich seien oftmals Experten-Tipps ohne mathematische Unterstützung, quasi „aus dem Bauch heraus“, richtig. Aber fussballmathe.de, ein Projekt der Arbeitsgruppe MATIS I des Instituts für Didaktik der Mathematik und Informatik in Kooperation mit der Stiftung Rechnen, möchte vor allem eins erreichen: Schülerinnen und Schülern für Mathematik begeistern, denn das Modell verwendet nur Schulmathematik. Auf der Website finden Lehrkräfte kostenfrei interessantes Material und

Aufgaben für ihren Unterricht zum Download.

Die höchste Zugriffszahl hat fussballmathe.de während eines Turniers: Die aktuellen Ergebnisse werden nämlich zeitnah eingepflegt, sodass die Prognose immer eine aktuelle ist. Interessant dürfte neben dem Prognosemodell auch die Simulation sein: Hier kann nach dem Wahrscheinlichkeitsprinzip ein ganzes Turnier durchgespielt werden. Dabei kann auch mal ein krasser Außenseiter wie Island Europameister werden – „dafür muss man die Simulation aber ungefähr 1000 Mal spielen“, erklärt Ludwig. „Manche Fans spielen so lange, bis ihre Mannschaft schließlich Europameister ist. Ein Screenshot des Ergebnisses wird dann ganz stolz per Mail verschickt“, schmunzelt Ludwig. *df*

Zur **Prognose und Simulation** der Fußball-EM auf fussballmathe.de:
 ➤ www.fussballmathe.de/2015/12/wer-wird-europameister-2016/

Nachwuchswissenschaftler entwickeln Analysegerät für Nanopartikel

»Dispersion Releaser« wurde bereits zum Patent angemeldet

Moderne Arzneistoffe sollen ihre Wirkung möglichst nur am gewünschten Ort, dem Krankheitsherd, entfalten. Damit ein Arzneistoff dort in ausreichender Konzentration und ohne zuvor unerwünschte Nebenwirkungen auszulösen ankommt, nutzt man heute sogenannte Nanoträger als Verpackung und Transportmittel. Allerdings muss neben toxikologischen Aspekten auch sichergestellt werden, dass diese winzigen Transporter auf ihrem Weg durch den Organismus stets die richtige Menge Wirkstoff freisetzen.

Nachwuchsgruppenleiter Dr. Matthias G. Wacker und Christine Janas vom Institut für Pharmazeutische Technologie beschäftigen sich mit den Mechanismen, nach denen sich Wirkstoffe von Nanoträgern lösen. Als „nanoskalig“ bezeichnet man im Allgemeinen Strukturen, die kleiner als ein Mikrometer sind. Ihre besonderen Eigenschaften kommen daher, dass – obwohl jedes einzelne Nanopartikel kleiner als eine Körperzelle ist – das Trägermaterial insgesamt eine immense große Oberfläche besitzt. Häufig handelt sich um kleinste Fetttropfchen, Liposomen genannt, in die der Arzneistoff eingebettet vorliegt und aus denen er erst nach und nach freigesetzt wird.

Um diese Phänomene besser als bisher untersuchen zu können, entwickelten die Wissenschaftler vor etwa drei Jahren eine Apparatur, mit der das Freisetzungsverhalten von Nanosystemen unter

standardisierten Bedingungen gemessen werden kann. Dabei handelt es sich um eine spezielle Dialyse-Zelle, welche in die sogenannte „Blattrührer-Apparatur“ wie sie für konventionelle Arzneimitteluntersuchungen verwendet wird, eingesetzt werden kann.

Das Nanopräparat wird dann unter kontrollierten Bedingungen in die Zelle eingebracht und der freigesetzte Wirkstoff wandert durch eine spezielle Dialysemembran. Die Besonderheit dieser Vorrichtung liegt u. a. im verwendeten Rührsystem, welches neben einer besonders effizienten Trennung von Arzneistoff und Träger auch die Einhaltung internationaler Standards sicherstellt.

Nach den Vorgaben der Wissenschaftler wurde in der universitätseigenen Werkstatt ein Prototyp des Dispersion Releasers gebaut und anschließend mit mehreren Arzneistoffen getestet. „Wir denken, dass unser Gerät in unterschiedlichen Bereichen, nicht nur in der Pharmazie, sondern auch bei der Prüfung von Lebensmitteln oder Kosmetika eingesetzt werden kann“, meint Dr. Matthias Wacker. In Zusammenarbeit mit Innovectis, der Technologietransfergesellschaft der Goethe-Uni, wurde der Dispersion Releaser im Jahr 2013 zum Patent angemeldet. Im Folgenden konnte die Leistungsfähigkeit für zahlreiche Anwendungen bestätigt werden und es stellte sich die Frage nach einem Unternehmen, das den Dispersion Releaser herstellen und



Beteiligte der „Verwertung“ des Dispersion Releasers (von links nach rechts): Kirstin Schilling (Innovectis GmbH), Dr. Matthias G. Wacker (Gruppenleiter, Goethe-Uni-Nachwuchsgruppe Wacker), Christine Janas (Doktorandin, Goethe-Uni-Nachwuchsgruppe Wacker) und Dr. Dirk Beilke (Director of Sales, Pharma Test Apparatebau AG)

vertreiben kann. Tatsächlich fehlen bislang einheitliche und zuverlässige Standards zur Prüfung von Nanomaterialien, die für neue Therapien und diagnostische Verfahren entwickelt werden. Zudem ermöglicht das neue Testsystem eine Messung unter nahezu physiologischen Bedingungen und erlaubt daher auch gewisse Vorhersagen für die spätere Therapie. So könnten in Zukunft Tierversuche eingespart werden.

Mit der Pharma Test Apparatebau AG konnte im vergangenen Jahr ein Partner aus der Region

gewonnen werden, welcher sich auf Produkte zur Qualitätssicherung in der Pharmaindustrie spezialisiert hat und zu den weltweit führenden Unternehmen der Branche zählt. Das mittelständische Unternehmen aus Hainburg erwarb schließlich die Patentrechte, und schon im nächsten Jahr soll der Dispersion Releaser käuflich zu erwerben sein.

„Dies ist ein sehr schönes Beispiel, wie Forschung aus der Goethe-Uni Innovationen für regionale Unternehmen initiiert“, freut sich Prof. Schubert-Zsilavec, und betont

weiter: „Erfolgreicher Technologietransfer kommt neben der Universität und der Wirtschaft letztendlich dem Wohl der Gesellschaft zugute und stellt insofern einen wichtigen Bestandteil der Third Mission der Goethe-Universität dar.“

Die Forschung an der Goethe-Universität wird indes weitergehen. In einer Kooperation mit der Fraunhofer-Gruppe für „Translationale Medizin und Pharmakologie“ soll der Dispersion Releaser zum Beispiel auch in der Entwicklung neuer Arzneimittel zum Einsatz kommen. *Kirstin Schilling*