

Wer ist der Beste?¹

Dr. Martin Bracke

Die meisten Sportarten werden inzwischen irgendwo auf der Welt auch professionell ausgeübt und es gibt die unterschiedlichsten Systeme, innerhalb einer Region, eines Landes und sogar kontinental/weltweit die besten Sportler bzw. Teams zu ermitteln. Zu diesem Zweck wurden verschiedene Systeme entwickelt: Es gibt das Konzept, eine ganze Hierarchie von Ligen unterschiedlicher Spielstärke zu betreiben, innerhalb derer in jeder Saison jeweils die Besten gekürt werden, wobei jede mögliche Spielpaarung mit Hin- und Rückspiel vorkommt. Eine andere Möglichkeit wird bei großen Meisterschaften und in Pokal-Wettbewerben genutzt, wo in einem KO-System auf jeder Stufe die Anzahl der verbleibenden Teams halbiert wird, bis im Endspiel der Meister ausgespielt wird.



Ein weiteres System wird in Nordamerika gerne gewählt: Eine sehr große Zahl von Mannschaften wird zunächst in *Conferences* aufgeteilt, in denen Teams durchaus unterschiedlicher Spielstärke regional die Besten ermitteln. Anschließend wird z.B. im College-Football anhand eines sehr komplizierten (und manchmal auch undurchsichtigen Verfahrens) eine absolute Reihenfolge ermittelt, die als Grundlage für *Playoffs* dient.

Der Vorteil hierbei ist, dass auch schwächere Teams jedes Jahr zumindest die theoretische Chance auf die Meisterschaft haben. Die Herausforderung liegt darin, eine faire Rangfolge zu ermitteln, obwohl bei weitem nicht jeder gegen jeden antreten kann.

Die Frage ist, anhand welcher objektiver Kriterien eine faire Reihung einer großen Anzahl von Mannschaften erfolgen kann, wobei eine relativ geringe Zahl von Spielpaarungen herangezogen wird (z.B. 120 College Football Teams, jeweils 11-14 Spiele).

¹©2010 by FB Mathematik, TU Kaiserslautern. Dieses Material darf im Rahmen von schulischer und universitärer Ausbildung unter Quellenangabe frei verwendet werden. Die Benutzung im Rahmen von Veröffentlichungen, Fortbildungsveranstaltungen u.a. bedarf der Zustimmung beim o.g. Urheber.

Unhaltbar?¹

Dr. Thomas Götz

Im Champions-League Spiel *Olympique Marseille* — *Real Madrid* am 08. Dezember 2009 erzielte Cristiano Ronaldo aus 35 Metern Distanz ein direktes Freistoßtor. Nach einer Flugzeit von 1,44 Sekunden senkte der Ball sich unhaltbar (?) für den Torwart unter die Querlatte.



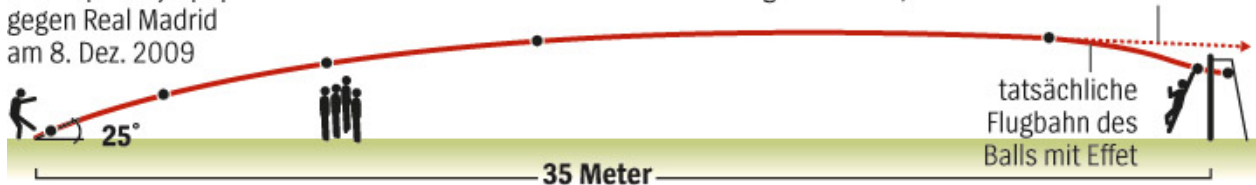
- War der Ball wirklich unhaltbar?
- Lag es an der komischen Flugbahn, wie spanische Biomechaniker behaupten?

Meisterschuss

Cristiano Ronaldos Freistoßtor
beim Spiel Olympique Marseille
gegen Real Madrid
am 8. Dez. 2009

Flugzeit: **1,44 Sekunden**
Mittlere Geschwindigkeit: **87 km/h**

erwartbare Flugbahn
des Balls ohne Effet



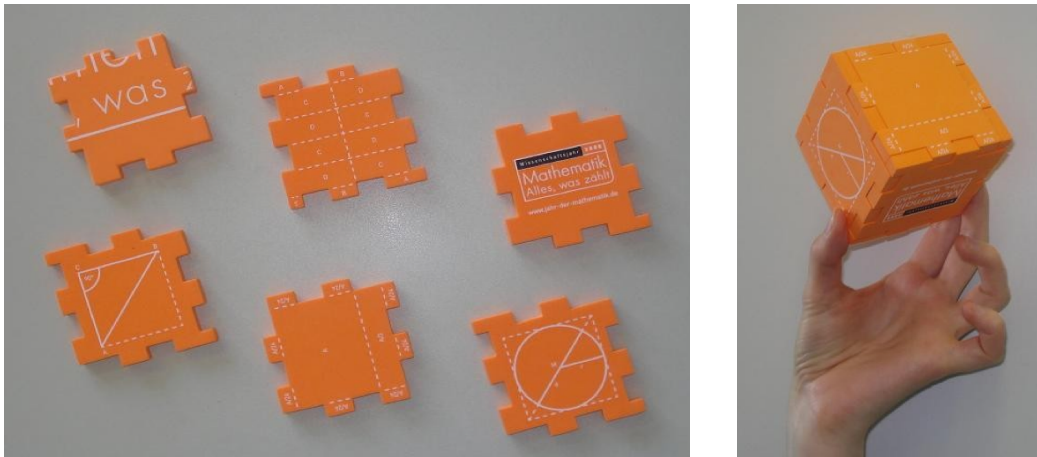
¹©2010 by FB Mathematik, TU Kaiserslautern. Dieses Material darf im Rahmen von schulischer und universitärer Ausbildung unter Quellenangabe frei verwendet werden. Die Benutzung im Rahmen von Veröffentlichungen, Fortbildungsveranstaltungen u.a. bedarf der Zustimmung beim o.g. Urheber.

Die Magie der 3d-Puzzles¹

Dr. Johann Baldauf

Schon seit längerer Zeit gibt es 3d-Puzzles, bei denen zweidimensionale Puzzleteile zu einem dreidimensionalen Objekt zusammengesetzt werden müssen. Gerade im Jahr der Mathematik wurden viele derartige Puzzles zu Werbezwecken entworfen und haben für kurzweilige Faszination gesorgt. Selbst wenn nur ein Würfel aus sechs Seitenflächen zusammengesetzt werden soll, gibt es Varianten mit sehr unterschiedlichem Schwierigkeitsgrad.

Doch was genau macht den Schwierigkeitsgrad aus? Kann uns der Computer beim Lösen eines Puzzles helfen? Wie kann man erkennen, welchen Schwierigkeitsgrad ein vorliegendes Puzzle hat und kann man eventuell selbst Puzzles mit vorgegebener Komplexität entwerfen. Eine weitere interessante Fragestellung ist, ob und wie aus ganz allgemeinen 3d-Objekten Puzzles erstellt werden können.



3d-Werbepuzzle aus dem *Jahr der Mathematik 2008*

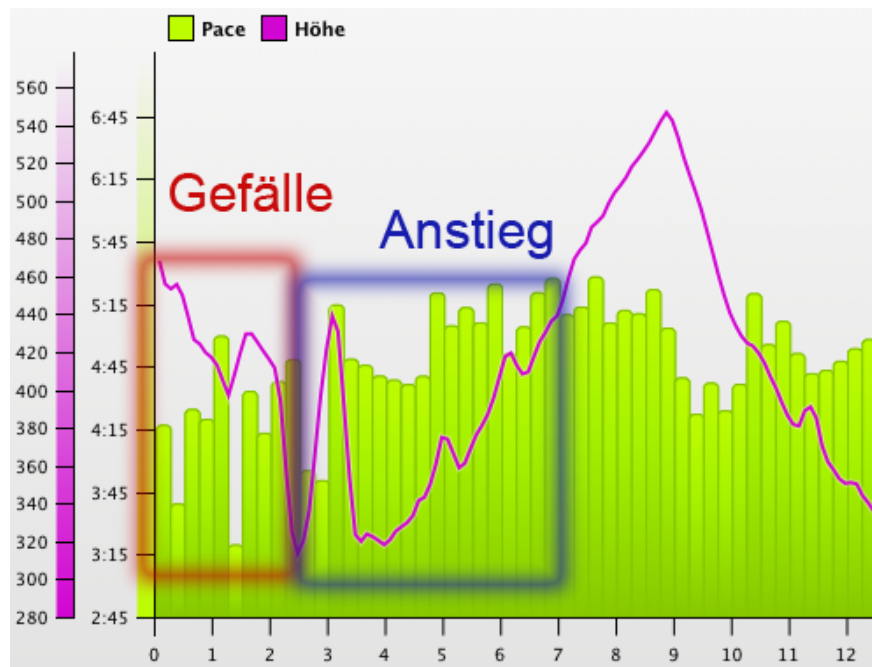
¹©2010 by FB Mathematik, TU Kaiserslautern. Dieses Material darf im Rahmen von schulischer und universitärer Ausbildung unter Quellenangabe frei verwendet werden. Die Benutzung im Rahmen von Veröffentlichungen, Fortbildungsveranstaltungen u.a. bedarf der Zustimmung beim o.g. Urheber.

Hilfe für die GPS-Uhr¹

Dr. Karin Höller

Moderne Uhren mit GPS-Empfänger sind für den technikbegeisterten Hobbyläufer oder Radfahrer nun schon seit einiger Zeit eine zuverlässige Unterstützung im Training. Man kann sich nach der Anstrengung am Computer in Ruhe die zurückgelegte Strecke ansehen und vielfältige Analysen betreiben.

Und wenn man sich einmal komplett im Wald verlaufen hat, weist die Uhr sogar den richtigen Weg zurück nach Hause.



Beispiel für falsche Höhendaten: im rot markierten Abschnitt ging es ausschließlich bergab, im blau markierten bergauf!

Einzig bei der Höhenmessung hat das Messverfahren oft Probleme und man staunt über enorme Höhendifferenzen, die man laut Uhr selbst in der Poebene oder auf der Tartanbahn im Stadion zurückgelegt haben soll...

Eine zusätzliche *barometrische Höhenmessung* würde Abhilfe schaffen – doch was tun, wenn der Hersteller der Uhr die erforderliche Technik nicht spendiert hat?

¹©2010 by FB Mathematik, TU Kaiserslautern. Dieses Material darf im Rahmen von schulischer und universitärer Ausbildung unter Quellenangabe frei verwendet werden. Die Benutzung im Rahmen von Veröffentlichungen, Fortbildungsveranstaltungen u.a. bedarf der Zustimmung beim o.g. Urheber.

Kosten sparen durch geschicktes Verknüpfen¹

Dr. Roland Lafogler

Ausgehend vom Fahrplan der Bahndienste der SAD in Südtirol sollen die zu erfüllenden Fahrten so zu *Wagenumläufen* miteinander verbunden werden, dass die Anzahl der benötigten Fahrzeuge minimal wird. Da Leerfahrten auf der Schiene sehr teuer sind, sollten diese vermieden werden.

Ein Wagenumlauf ist die Folge von Fahrten, die durch ein einziges Fahrzeug bedient werden, das von einem Depot startet und in einem (anderen) Depot endet, um zu einem späteren Zeitpunkt mit der Durchführung eines weiteren Umlaufs zu beginnen.



Schließlich soll gewährleistet werden, dass die Fahrzeuge regelmäßig innerhalb einer bestimmten Frist einen Tag in die Werkstatt zur Wartung müssen. Die präventive und kurative Wartung kann nur in der Werkstatt Meran durchgeführt werden. Depots befinden sich in Meran, Bozen, Franzensfeste, Innichen und Mals.

Ziel ist es, den optimalen Wagenumlaufplan für zunächst einen Tag und später auch für mehrere Folgetage zu berechnen. Eine mögliche Erweiterung sieht wie folgt aus:

Die SAD betreibt die Dienste im Vinschgau mit 12 dieselelektrischen Zügen (GTW), da diese Strecke nicht elektrifiziert ist. Diese Dieselfahrzeuge können auch auf den anderen Strecken fahren, die 8 elektrischen Triebwagen können jedoch nicht in den Vinschgau. Wie sieht unter diesen Bedingungen der optimale Wagenumlaufplan aus?

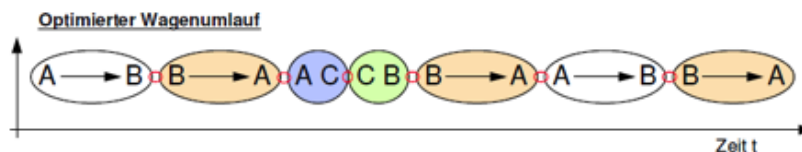


Abbildung 1: Beispiel für einen Wagenumlauf

¹©2010 by FB Mathematik, TU Kaiserslautern; SAD Nahverkehr AG. Dieses Material darf im Rahmen von schulischer und universitärer Ausbildung unter Quellenangabe frei verwendet werden. Die Benutzung im Rahmen von Veröffentlichungen, Fortbildungsveranstaltungen u.a. bedarf der Zustimmung beim o.g. Urheber.