

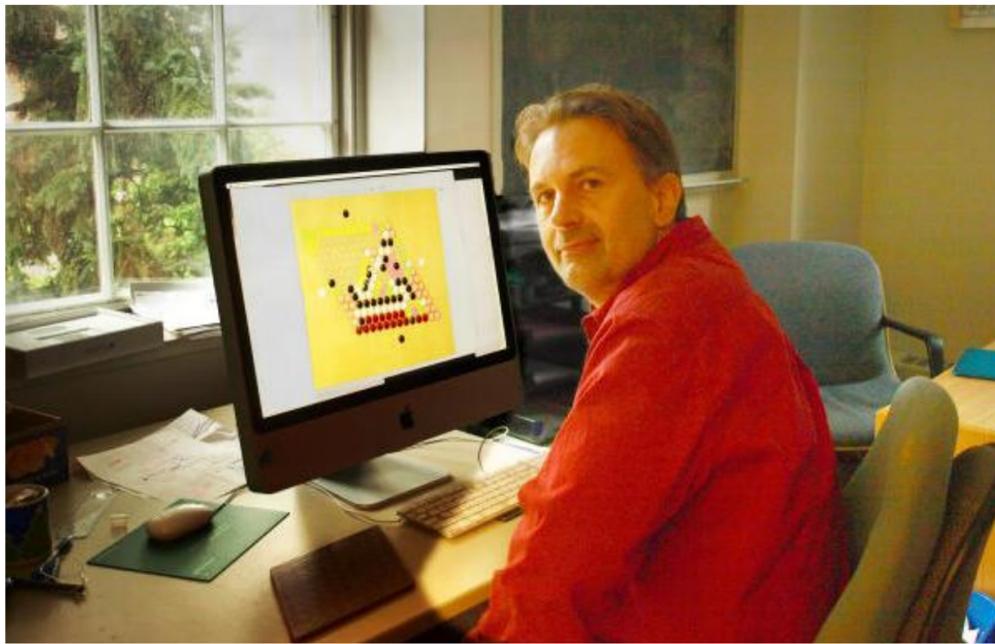
Vorerst bleibt Hex verhext

Zwei Hex(en)meister hinterließen viel Spaß und ein Problem: Ein Zauberlehrling nähert sich. Von René Gralla

Das ein Mathefreak mit dem, was er tagtäglich austüftelt, auch Nichtfachleute unterhalten kann, das passiert nicht allzu häufig. Doch genau so eine Ausnahmeerscheinung war der 1905 in Kopenhagen geborene Piet Hein. Der Däne entwarf nebenher nicht nur gemütliche Ellipsen, die fortan Stadtplaner und Möbeldesigner inspirieren sollten. Er kreierte obendrein 1942 ein strategisches Spiel, das im südkandinavischen Königreich unter dem Namen »Polygon« rasch ein Bestseller wurde. Nebenbei publizierte das Multitalent bis zu seinem Tod 1996 auch noch 7000 muntere Kurzgedichte, die er launig »Gruks« taufte und in denen er über kleine Katzen und Wechselfälle des Lebens sinnierte. Und als ob die Geschichte nicht bereits verriet genug gewesen wäre: Die von Piet Hein ersonnene schlaue Knobelei am Brett ist dann 1947 gleich ein zweites Mal erfunden worden. Und zwar in den Vereinigten Staaten vom Mathematiker John Forbes Nash jr., der in Princeton lehrte und lange keinen blassen Schimmer davon hatte, bloß ein hoffnungsloser Nachzügler zu sein.

Das Spiel vermarktet der US-Branche-Parker Brothers seit 1952 unter dem griffigen Label »Hex«. Es scheint nachgerade logisch, dass das Produkt der beiden Hex(en)meister Hein und Nash nicht nur die Spielerwelt faszinierte. Es weckte alsbald auch die Neugier und den Ehrgeiz anderer Wissenschaftskollegen. Die nämlich bis heute mit akribischen Analysen, zunehmend rechnergestützt, versuchen, besagtes Spiel zu entschlüsseln. Die Kernfrage lautet: Gibt es einen zwingenden mathematischen Weg zum Partziel, zwischen den jeweils einander gegenüberliegenden Seiten des Spielbrettes eine Verbindung hinzukriegen, indem auf den Feldern eine lückenlose Steinkette platziert wird? Verbunden natürlich mit der Unterfrage, ob demnächst – wie bei Schach schon länger, bei Go seit kurzem – Computer den Menschen dauerhaft schlagen.

Einer, der Hex seit 15 Jahren digital aufbereitet, ist der kanadische Informatikprofessor Ryan Hayward. Sein Programm MoHex, das er im Team an der Universität Alberta entwickelt hat, gewann vor wenigen Wochen zum siebten Mal Gold bei der Olympiade für Computerspiele im niederländischen Leiden. Und den-



Ryan Hayward, Uni Alberta, Kanada: »Der Job ist längst nicht erledigt.«

Foto: Steve Sutphen

noch sieht der Mann, der aus dem westkanadischen Vancouver stammt, dies als reine Zwischenstation an. Auf dem Weg zum finalen Ziel nämlich, das er im nd-Gespräch ohne falsche Bescheidenheit formuliert: »Ein Programm, das keinem menschlichen Gegner eine Siegchance gibt.«

So die krasse Aussage an die weltweite Hex-Gemeinde. Diese Community trifft sich zu Wettkämpfen ge-

wöhnlich im Stil der Old School mit echten Steinen zum Anfassen. Die Liste der Turnierorte reicht vom brasilianischen Catalão über Leipzig bis nach Oslo. Gleichzeitig wird Hex online auf Servern wie Boardgamearena geockt. Bleibt trotzdem, elitärer Hintergrund des Ganzen hin oder her, die Frage: Warum verbeißt sich ein ausgewiesener Experte für künstliche Intelligenz in ein Spiel, das ziemlich

simpel angelegt ist: Als erster quer über das Brett die Straße zu bauen?

Ja doch, die Regeln seien »wirklich schlicht«, räumt Ryan Hayward ein. Aber genau das mache Hex zum idealen Forschungsgegenstand: »Einem angehenden Informatiker kann ich in fünf Minuten beibringen, ein Programm für Hex zu schreiben.« Allerdings dürfe das nicht zum voreiligen Schluss verleiten, das Spiel sei im Vergleich zu Schach oder Go leichter zu beherrschen. Vielmehr seien die kombinatorischen, vor allem strategischen Probleme, die die Spieler knacken müssten, ähnlich komplex. Auch deswegen finde er Hex »absolut faszinierend«.

Gelernt hat er das Spiel während eines Paris-Aufenthalts Mitte der 80er Jahre vom französischen Mathematiker Claude Berger. Heute setzt sich Ryan Hayward eher selten ans reale Brett; lieber bosselt er an seinem Programm MoHex. Obwohl, wie gesagt, sein MoHex derzeit andere Programme klar deklassiert. Und obwohl – wieder dank Hayward und seinen Mitspielerinnen – etliche Hex-Tücken inzwischen aufgespürt sind. Zumindest für 8 x 8- und 9 x 9-Bretter sind alle denkbaren Eröffnungen analysiert. »Doch der Job ist längst nicht erledigt«, sagt Ryan Hayward. Bis zu 19 x 19 reiche der Brettstan-

dard, doch schon weit darunter gebe es systembedingte Grenzen.

Folgerichtig wird Hayward auch künftig an MoHex frickeln. »Schließlich hören Sie doch nicht auf, das Design von Autos zu verbessern, nur weil das gegebene Fahrzeug schon ziemlich gut ist.« Die stärksten menschlichen Hex-Spieler könnten MoHex auf dem 13 x 13-Brett zumindest noch standhalten, seien ihm aber beim 19 x 19-Szenario unterlegen. »Die zu lösenden Programmprobleme werden nicht kleiner.«

Ein möglicher Schlüssel liege wohl im Spiel-Paralleluniversum des Go verborgen, meint Ryan Hayward. Unlängst schlug der Rechner AlphaGo den südkoreanischen Go-Spitzenprofi Lee Sedol (nd-Spielplatz, 12./13. März 2016). Eine Sensation für alle Spiele-Mathematiker rund um den Erdball. Der besondere Kick, den die Verantwortlichen von Google Deep Mind ihrem AlphaGo-Gehirn mitgegeben haben, steckt im Algorithmus verborgen, der »Monte Carlo Tree Search« heißt. Der Clou des kryptisch klingenden Suchbaums: Der Computer prüft einerseits vielversprechende Züge und checkt andererseits Alternativen nach dem Zufallsprinzip ab. Aus dem Datenmaterial extrahiert die Maschine ständig sich verfeinernde Prognosen für den Matchverlauf.

Hex hat Verwandtschaft zu Go; das demonstriert schon die Optik sich formierender Stellungen, die ineinander verhakte Ketten bilden. Ryan Hayward ist nun dabei, die offenkundig höchst effektive Monte-Carlo-Methode für MoHex zu übernehmen. Der Taiwanese Aja Huang, einer der maßgeblichen Köpfe hinter dem Projekt AlphaGo, wirkte, wie Hayward verrät, auch schon in der MoHex-Truppe kurzfristig mit.

Der Tag dürfte demnach nicht mehr fern sein, an dem Hex keine Hexerei mehr ist. Angesichts solch ernüchternder Perspektiven müssen sich Fans indes nicht voreiliger Melancholie hingeben. Fünf Jahre werde das wohl allemal dauern, prognostiziert Ryan Hayward.

Vorerst bleibt Hex verhext, und der Rat, den Hex-Vater, Piet Hein, gab, sollte fröhlich beherzigt werden: »Einer, der niemals / lebt im Jetzt / der lebt nie / – und was machst du?«

MoHex online spielen: <https://de.boardgamearena.com/#!gamepanel?game=hex>

Denkspiellösung »Dickes Ding«

Das »Dicke Ding« vom 27./28. August erwies sich tatsächlich als eins, nämlich als ein anspruchsvolles mathematisches physikalisches Problem. Bei den Einsendungen haben wir deshalb auch nur beurteilt, ob die Ansätze in die richtige Richtung gehen. Und das war etwa diese:

Die Hangabtriebskraft allein hinkte als Erklärung, weil sie mit dem zweiten Newton'schen Axiom nicht zu vereinbaren ist. Also sollte es an der Reibung liegen. Da Coulombreibung (Reifen auf Straße) zu vernachlässigen ist, blieb die Stokereibung (Luftwiderstand, Viskosität). Und da liegt der Knackpunkt: Die Widerstandskraft hängt von der Stirnfläche des Radlers ab, doch die ist bei Leichten und Schweren nur sehr wenig verschieden. Die Kraft, die sich diesem Luftwiderstand entgegen setzt, ist allerdings der Masse des Fahrers proportional – womit Dicke also im Vorteil sind.

Ausführlich und populär abgehandelt ist das Problem im Internet zu finden. In die Suchmaschine eingeben: »Warum der Dicke wirklich schneller ist.«

In die Auslosung kamen nur die Hälfte von rund 40. Wer sich z.B. nur mit der Hangabtriebskraft begnügte, war nicht dabei. Ausgelost für den Buchpreis wurde Wolf P. Büttner aus 04249 Leipzig und zwar für den Erzählungsband »Ein besserer Engel« von Chris Adrian aus dem Rowohlt Verlag. Herzlichen Glückwunsch! Und herzlichen Dank allen, die mitgemacht haben, ebenso allen weiterhin viel Spaß und Erfolg beim Denkspielen.

Alles beginnt mit flottem Tausch

In der Standardversion wird bei Hex auf rhombenförmigem Brett mit 11 x 11 sechseckigen Feldern gespielt. Dabei steht im Zwei-Personen-Duell, falls beide Parteien keine Fehler machen, der Sieger von vornherein fest: Derjenige, der den ersten Zug ausführt, vollendet als erster die Verbindungsstraße zwischen den ihm zugewiesenen beiden Brethälften – vorausgesetzt, er agiert optimal!

Um diesen – in der Praxis natürlich nur theoretischen – Vorteil völlig auszugleichen, greift nach dem Auftaktzug von Rot eine Tauschregel: Der Matchteilnehmer, der eigentlich die blauen Steine führt, darf die Seite wechseln und mit Rot fortsetzen. Dagegen muss Rot jetzt die blaue Truppe übernehmen und gegen seinen eigenen Eröffnungszug antreten.

Eine effektive Taktik sind virtuelle Verbindungen. Dabei strebt der Spieler eine Lage an, in der die Lücke in einem Straßenabschnitt nicht bloß durch das Setzen eines einzigen Steins, sondern durch das alternative Platzieren eines anderen Steines auf einem direkt angrenzenden Feld ebenfalls geschlossen werden kann. Den Brückenbau kann der Gegner dann nicht verhindern, selbst wenn zunächst er am Zug ist. *gra*

Schach mit Carlos García Hernández



Weltmeister Magnus Carlsen (Norwegen; 25) hatte sichtlich Spaß, während sich sein Herausforderer Sergey Karjakin (Russland; 26) irgendwie in seiner Haut nicht wohl zu fühlen schien, zumindest unlustig kam er daher. Nämlich jüngst beim Bilbao Masters Final – das planmäßig letzte Mal, dass beide vor dem WM-Duell im November in New York City aufeinander trafen.

In jeder Partie präsentierte sich Carlsen motiviert und risikofreudig. Er gewann die Veranstaltung souverän, obwohl auch er gegen Hikaru Nakamura (USA; 28) eine Partie hatte abgeben müssen. Auf der anderen Seite ein extrem zurückhaltender Karjakin, der alle Partien re-

mis spielte – außer der einzig verlorenen, die wir hier heute analysieren. Irgendwie war er nicht ganz bei der Sache. Vielleicht war es Taktik, vielleicht aber war beim ihm im Kopf doch schon November.

Carlsen, Magnus (ELO: 2855) - **Karjakin, Sergey** (2773) [B50 - Sizilianisch], 9. Bilbao Masters Final, Bilbao (Spanien) 15.07.2016
1.e4 c5 2.Sf3 d6 3.c3 Sf6 4.Le2 g6 [4...Sxe4?? 5.Da4+] 5.0-0 Lg7 6.Lb5+ Sc6 7.d4 Db6 8.La4 cxd4 9.cxd4 0-0 [9...Sxe4?? 10.d5] 10.d5 Sb8 [Schwarz mit nicht viel Lust am Spiel 10...Sa5!?] 11.Sc3 Lg4 12.h3 Lxf3 13.Dxf3 Sbd7 14.Tb1 Tfc8 15.Lc2 Se5 16.De2 Sfd7 17.Lg5 h6 18.Lh4 g5 [Schon

hier ist Karjakin bereit, alles auf eine Karte zu setzen.] 19.Lg3 Da6! 20.Dd1 [Diagramm I Karjakin besser nach 20.Dxa6 bxa6 21.Tfe1 Tab8] 20...Tc4? [Karjakin verpasst Chance zum Vorteil 20...Sc4 21.Ld3 Sc5 22.Le2 Lxc3 23.bxc3 Dxa2] 21.Kh1 Tac8 22.f4 gxf4 23.Lxf4 Db6 24.Dh5 Sf6 25.Df5 Dd8 26.Lb3 Td4 27.Lxe5 dxe5 28.Tbd1 [28.Dxe5? Sxe4] 28...Dd7 29.Df3 Tb4 30.Td2 Tf8 31.g4 a5 32.Tg2 Sh7 33.h4 Tb6 34.g5 Kh8 35.Tfg1 [Diagramm II] 35...f5? [35...Tg6 war hier ein Muss! Jetzt hat Carlsen nur noch gute Züge zur Auswahl] 36.Dh3 Tb4 37.gxh6 Lxh6 38.Dg3 Sf6 39.Dg6 Sg4 40.Txg4 1-0

Denkspiel mit Mike Mlynar

Am Ende wird nicht nur gezählt

Vielleicht wäre ja zu lösen die beste unter allen Wahlmethoden

Das betreffende Churchill-Zitat geht zwar ein bisschen anders, aber es nutzt den gleichen Kontrasttrick: Demokratie ist die beste aller schlechten Gesellschaftsmodelle. Folgerichtig trifft das auch auf ihre essenziellen Elemente zu, nicht zuletzt die Wahlen. Sie sollen allgemein, unmittelbar, frei, gleich und geheim sein. In gewisser Weise auch transparent, damit nicht geschummelt wird. Doch diese Transparenz hört nach dem öffentlichen Auszählen bald auf. Zumindest für den größten Teil der Wähler.

Dann nämlich schlägt die Stunde der Mathematik. Sitzverteilungen werden – um das Gleichheitsprinzip (für jede Stimme) zu gewährleisten – nach bestimmten Methoden errechnet. Besonders drei Verfahren spielen da eine Rolle: das D'Hondtsche, das nach Hare/Niemeyer sowie das Divisionsverfahren mit Standardrundung nach Sainte-Laguë/Schepers.

Das ist nun nicht unbedingt große Mathematik, aber politische. Und zumindest im Ansatz so »gerecht« wie das deutsche Steuersystem. Wobei fairer Weise gesagt sei, dass es hierzulande wohl so gut wie ausgeschlossen ist, dass einer mit 540 000 Stimmen Rückstand gegenüber seinem Konkurrenten eine Wahl gewinnt wie weiland Georg W. Bush im Jahr 2000.



Foto: Stephanie Pillick

Doch Probleme mit der Gewichtung von Stimmen gibt es auch im Kleinen. Und wie im Großen ist man da schon mal geneigt zu sagen: Zu lösen wäre wohl doch die beste unter allen schlechten Wahlmethoden:

In einem kleinen Verein sollen sich dessen 21 Mitglieder auf einen neuen Vorsitzenden einigen. Es gibt drei Kandidaten, A, B und C. Um es ganz demokratisch zu machen, wird beschlossen, dass sich jedes Vereinsmitglied nicht auf einen Namen, sondern auf eine Reihenfolge festlegt. Die sechs möglichen Reihenfolgen wurden am

Ende so vergeben: A- B- C: 4 Mitglieder, A- C- B: 4 Mitglieder, B- A- C: niemand, B- C- A: 7 Mitglieder, C- A- B: 2 Mitglieder, C- B- A: 4 Mitglieder. Nach der Bekanntgabe erklärt sich jeder der Kandidaten zum Sieger. Mit welcher Begründung und vor allem: Wer ist nun wirklich der Sieger?

Lösungen per E-Mail an spielplatz@nd-online.de oder per Post (Kennwort »Denkspiel«). Einsendeschluss Mittwoch, 7. September. Absender nicht vergessen, wir lösen einen Buchpreis aus!