

## Lügen, Versteigerungen und Zeitplanung

### **Wann, wie und um welchen Preis kann man die Interessen eigennütziger Individuen mit dem allgemeinen Wohlbefinden auf der gleichen Linie stellen?**

“Lügen haben kurze Beine”, hört man immer wieder als Kind. Dennoch kann es im täglichen Leben oft von Vorteil sein zu lügen. Zum Beispiel, indem man seine eigene Wertschätzung, Interessen oder Einstellungen falsch beschreibt. Kann man das Wirtschaftssystem und die Wahlen so organisieren, dass es sich niemals lohnt zu lügen? Dabei geht es nicht nur um die Frage ob der Einzelne lügt oder nicht, sondern solch ein System würde auch ein besseres Vertrauen der Bürger bewirken.

“Für wie viel Geld würden Sie diesen Job annehmen?” hörte ich meinen Interviewer fragen. Ich wäre mit 2.300 Euro zufrieden. Aber hätte ich den Job vielleicht auch bekommen, wenn ich mehr verlangt hätte? Hätte ich mit einer Lüge ein besseres Gehalt erzielen können? Und genau dieselbe Sache von der anderen Seite: Ich möchte ein *iPod* auf *eBay* kaufen. Ich bin bereit, bis zu 100 Euro auszugeben. Sollte dieser Betrag auch mein Gebot sein oder wäre es „klug“ von mir, ein geringeres Gebot abzugeben?

Es gibt einen Mechanismus, den Vickrey-Mechanismus (benannt nach den Nobelpreisträger William Vickrey), der in beide diese Situationen sehr gut funktioniert. Der Versteigerer gibt das Gut (bzw. den Job) dem Bieter, welcher das höchste Gebot abgibt (bzw. das geringste Gehalt verlangt). Soweit, ist alles wie erwartet. Und was zahlt der Gewinner? Er zahlt das zweithöchste Gebot. Wieso? Ist der Versteigerer bereit, Geld zu verlieren? Sicherlich nicht. Aber wäre dem Gewinner ein höherer Preis abverlangt worden, dann hätte er bezüglich seiner Wertschätzung des Gutes lügen können: Wenn sein Gebot nur einen Cent über dem zweitgrößten Gebot wäre, dann hätte er das Gut noch erworben und dennoch weniger bezahlt. Aber mit dem Vickrey-Mechanismus haben Lügen sozusagen “gar keine Beine”.

Es ist beruhigend zu wissen, dass ein Leben ohne Lügen möglich wäre, finden Sie nicht? Gilt das denn auch für unser Wahlsystem? Ehrlich gesagt, ich bin schon immer ein Anhänger einer kleinen Partei gewesen. Aber ich muss gestehen, dass ich im vorigen Wahlkampf für eine der beiden großen Parteien gestimmt habe. Ich habe gelogen und meine wahre Überzeugung verraten, aber der Wahlkampf war noch unentschieden und ich habe darauf spekuliert, die Regierung mitbestimmen zu können. Und obwohl ich

meine Partei scheinbar im Stich gelassen habe, lässt sich mathematisch beweisen, dass eine solche Lüge nicht sinnlos sein muss.

Man kann beweisen (es ist der berühmte Gibbard-Satterwhite Satz für Wahlsysteme) dass alle Bemühungen ein Wahlsystem zu erfinden, wo keine strategische Manipulationen möglich sind, vergeblich sind. In allen Wahlsystemen können Situationen entstehen, wo Wähler durch Lügen ein für sie selbst besseres Ergebnis erzielen können. Es ist erstaunlich dass man so eine Aussage über alle denkbaren Wahlsysteme treffen kann, oder? Dass man Behauptungen über Wahlsysteme aufstellen kann, die ich noch nicht einmal kenne. Diese Erkenntnis hat die Wissenschaft stark erschüttert.

Glücklicherweise haben wir zumindest den Vickrey-Mechanismus. Und was noch? Gibt es weitere Beispiele von Mechanismen, bei denen ich als "potentieller Lügner" nichts gewinnen kann, indem ich lüge? Und außerdem, was passiert wenn man mehr als ein Gut (bzw. mehr als einen Job) zu verteilen hat?

Stellen Sie sich vor sie seien in der Position einer Firma, die eine Anzahl von verschiedenen Aufgaben, sobald wie möglich erledigen soll. In einem Interview stellen sich verschiedene Bewerber vor und geben an, wie viel Zeit sie benötigen, um jede einzelne Aufgabe zu erledigen. Die Bewerber wissen im voraus, mit welchem Mechanismus die Firma die Aufgaben verteilt. Natürlich können die Bewerber über ihre Fähigkeiten lügen. Aber die Firma will unter allen Umständen die wahren Fähigkeiten der Bewerber erfahren, damit sie so gut wie möglich die Tasks verteilt. Wie erreicht sie das? Ist es möglich, die Spieler in einer solchen Weise zu bezahlen, damit sie die Wahrheit sagen? Dies ist genau das Problem, womit ich in mich meiner Dissertation beschäftigt habe.

Das Problem ist noch wichtiger als es beim ersten Blick erscheint, denn es ist die Mischung aus einem klassischen Problem der Optimierung und Komplexitätstheorie und der spieltheoretischen Betrachtung der Welt. Es ist sozusagen die Mischung aus den Sorgen: „Wie lange braucht mein Computer das zu berechnen?“, „Welche Lösung dieses Problems ist näher an einem gewissen Ziel?“ und „Welche Lösungen würde auch ein eigennütziges Individuum akzeptieren, i.e. von welche Lösungen würde auch ein eigennütziges Individuum nicht abweichen?“.

Es ist kein Wunder, dass solch eine Frage in einer interdisziplinären Umgebung aufkam. In einer Umgebung, wie das Zentrum für Rationalität an das Universität Jerusalem, wo sich gelehrte Mathematiker, Informatiker, Spieltheoretiker und Wirtschaftstheoretiker zusammenfinden, um Ideen auszutauschen. Vor elf Jahren haben Nisan und Ronen diese

Frage, im Rahmen der wissenschaftlichen Arbeit „*Algorithmic Mechanism Design*“ aufgeworfen und einen neuen wichtigen Bereich der Theoretischen Informatik etabliert. Viele berühmte Wissenschaftler aus der ganzen Welt haben sich bemüht, diese Fragestellung zu lösen, die viele weitere wichtige Fragestellungen nach sich zog. Jedoch bleibt dieses spezielle Problem, elf Jahre nach seiner Ersterscheinung, noch offen.

Bis jetzt kennen wir nur einen Mechanismus, der bewirkt, dass auch potentielle Lügner immer die Wahrheit sagen, nur einen „Wahrheitsmechanismus“, den Vickrey-Mechanismus. Kann der Vickrey-Mechanismus alle unsere Probleme lösen? Ja und nein. Aber zuerst widmen wir uns der Frage wie können wir den Vickrey-Mechanismus benutzen. Die Antwort ist ganz einfach: Wir betrachten jede Aufgabe alleine und weisen sie dem Bewerber der sie am schnellsten erledigen kann. Leider kann dieser Ansatz scheitern. Stellen Sie sich vor, es gibt 10 Bewerber und 10 Aufgaben und alle Spieler brauchen etwa einen Monat für jede Aufgabe. Die optimale Lösung wäre jedem Bewerber eine Aufgabe zu geben, so dass alle Bewerber parallel arbeiten und in etwa einen Monat gemeinsam fertig werden. Wenn ein Spieler aber ein kleines bisschen schneller als alle andere Spieler bei alle Aufgaben ist, dann weist der Vickrey-Mechanismus ihm alle Aufgaben zu. Aber dann muss die Firma 10 Monate warten bis alle Aufgaben fertig sind! So hat der Vickrey-Mechanismus eine Lösung gewählt, die zehnmal schlechter als die optimale Lösung ist. Sind wir denn damit zufrieden? Natürlich nicht! Aber wiederum sind wir dem Unmöglichen gegenüber: In meiner Dissertation hab' ich bewiesen, dass es keinen Wahrheitsmechanismus gibt, der zuverlässig höchstens 2,618 mal schlechter als die optimale Lösung ist. Dennoch ist noch die Kluft zwischen der Leistung des Vickrey-Mechanismus und eines solchen Mechanismus enorm.

Wieso fällt es uns so schwer, einen anderen Mechanismus zu finden? Der einzige Wahrheitsmechanismus, den wir kennen, ist im Grunde der Vickrey-Mechanismus. Ein weiteres Resultat meiner Dissertation ist die Charakterisierung von allen möglichen Wahrheitsmechanismen, wenn es nur zwei Bewerber gibt, egal wie viele Aufgaben wir haben. Eine leichte Verallgemeinerung des Vickrey-Mechanismus, ist nicht nur der einzige Wahrheitsmechanismus den wir kennen, sondern auch der einzige den es gibt! Ich vermute das man dieses Resultat für mehrere Bewerber verallgemeinern kann, aber der Beweis wird viele technische Schwierigkeiten überwinden müssen.

Eine weiterer Aspekt der Wahrheitsmechanismen, den ich erforscht habe, ist deren geometrische Interpretation. Diese geometrische Interpretation besteht aus fünf ganz eigenartigen Partitionen des dreidimensionalen Raums durch Ebenen. Eine solche Interpretation bewirkt nicht nur ein besseres Verständnis der Wahrheitsmechanismen, sondern zeigt auch, dass die schlechte Effizienz einiger Mechanismen von ihrer

geometrischen Gestalt abgeleitet werden kann.

Fragen Sie sich vielleicht, ob dieses Model realistisch ist? *Yahoo!* und *United States Treasury* hatten am Anfang einen anderen Mechanismus als den Vickrey-Mechanismus benutzt. Als sie zu den Vickrey-Mechanismus wechselten, erfuhren sie nicht nur eine unerwartete Verbesserung ihrer Einnahmen sondern auch ihrer Vertrauenswürdigkeit. Im Internet muss man mit viele Individuen rechnen, die ihre wirklichen Wertschätzungen verschweigen. Auch der Fall, dass man parallel viele Aufgaben bearbeiten lassen will ist häufig und noch häufiger, dass man viele verschiedene Güter verkaufen will. In meiner Dissertation habe ich die bisher entscheidendsten Schritten zur Lösung dieses sehr wichtigen Problems gemacht, und den Zusammenhang zwischen allen diesen, auf dem ersten Blick verschiedenen, Problemen, stärker herausgestellt.