

18.12.2012 MODELLIERUNGSWOCHE 9.- 14.10.2011 WEILBURG

Was ist eigentlich eine Modellierungswoche? Das habe ich mich auch gefragt, als ich erfahren habe, dass ich daran teilnehmen darf. Zur Erklärung muss ich etwas weiter ausholen:

Am 26.3.2011 fand in Darmstadt, wie auch in vielen anderen hessischen Städten, der „Tag der Mathematik“ des Zentrums für Mathematik statt. Dabei handelt es sich um einen Wettbewerb, bei dem Schüler verschiedener Schulen in Einzel- und Gruppenwettbewerben gegeneinander antreten. Als Sieger des Einzelwettbewerbs gewann ich ein Stipendium für diese Modellierungswoche. Natürlich fragte ich mich sofort, was es denn damit auf sich hat.

Ein Blick auf die Internetseite des Zentrums für Mathematik gab Aufschluss: Die Modellierungswoche ist ein Seminar, in dem die Teilnehmer in Gruppen auf mathematischem Wege verschiedene reale Probleme aus Wirtschaft und Technik lösen sollen. Ich dachte mir, dass eine Teilnahme nicht schaden könnte, und meldete mich an.

Schon Tage vor der Anreise war ich gespannt, wie das Ganze wohl werden würde. Wie wohl die anderen Teilnehmer wären? Welche Aufgabenstellung würde ich bekommen? Würde ich intellektuell völlig untergehen? Zumindest die erste Frage sollte schnell beantwortet werden. Kurz nach der Ankunft am Sonntag in der Tagungsstätte Weilburg traf ich die ersten anderen Teilnehmer. Ich war erleichtert: Keiner von ihnen sah so aus, als würde er sich den ganzen Tag lang nur mit Mathematik beschäftigen, sondern alle schienen mir völlig normal. Nach anfänglichem Smalltalk stellten sich in einer Begrüßungsrede unsere Betreuer Herr Prof. Dr. Kiehl und Hr. Braumann vor, erläuterten den weiteren Ablauf, teilten die Gruppen ein und wiesen ihnen Arbeitsräume zu. Jede Gruppe bestand aus etwa fünf Schülern und ein bis zwei Lehramtsstudenten.

Außerdem hielt Hr. Prof. Dr. Kiehl einen Vortrag zum Thema „Was ist mathematisches Modellieren?“ Es ist das Ausdrücken von Beobachtungen, Statistiken oder Experimenten in mathematischer Form. Natürlich ist es nicht immer möglich, einen Sachverhalt exakt darzustellen, doch das mathematische Modellieren

versucht, sich dem anzunähern, sodass man mit einiger Genauigkeit von einem Modell sprechen kann.

Zunächst sollten wir uns in unseren Gruppen zusammenfinden und uns den anderen präsentieren. Dafür blieb uns sehr wenig Zeit, sodass wir uns gegenseitig vorerst nicht besonders gut kennen lernen konnten. Nach der sehr amüsanten Vorstellung der Gruppen, in der jede Gruppe eine besondere Art der Präsentation wählte (z.B. in Gedichtform), und einem leckeren Abendessen fand ein Kennenlern-Gesellschaftsspiele-Abend statt. An verschiedene Tische aufgeteilt, spielten wir Mensch-Ärgere-Dich-Nicht, Kniffel, Confusion und weitere Spiele, in denen Reaktion, Glück oder Logik gefordert waren. Dies war schon eher zum Kennenlernen der anderen geeignet. Doch die Aufgabenstellungen wurden an diesem Abend nicht bekannt gegeben, und so gingen alle gespannt schlafen.

Am Montagmorgen wurden zunächst nur die Aufgabenstellungen vorgestellt, vorerst ohne bekanntzugeben, welche Gruppe das jeweilige Problem bearbeiten sollte. So war die Aufmerksamkeit aller sichergestellt.

Die Aufgabe meiner Gruppe war folgende:

An der Abfahrt 31 der A5 gibt es regelmäßig Rückstaus bis auf die Autobahn, da die Ampelanlage, die die Kreuzung mit der B460 regelt, so geschaltet ist, dass sie das Verkehrsaufkommen während der allnachmittäglichen Rushhour nicht bewältigen kann. Diese gefährlichen Rückstaus gilt es natürlich zu vermeiden, worin unsere Aufgabe bestand. Wir sollten eine Ampelschaltung entwerfen, die den gesamten Verkehr bewältigen kann, ohne dass es zu Staus kommt. Dazu wurde uns das durchschnittliche Verkehrsaufkommen zur Stoßzeit an die Hand gegeben.

Mit der Lösung der Aufgabenstellung sollten wir uns nun bis etwa Donnerstagmorgen beschäftigen. Danach sollten wir eine Präsentation zu unseren Ergebnissen erstellen und diese Freitagmorgen vortragen. Zusätzlich sollte ein Bericht verfasst werden, der unsere Arbeit und deren Ergebnisse festhält.

Natürlich fehlten uns noch einige Informationen. Wie lange dauert es, bis eine bestimmte Anzahl Autos über eine Ampel gefahren ist? Welche Abmessungen, wie viele Spuren hat die Abfahrt Heppenheim? Google Maps lieferte eine Antwort auf die zweite Frage.

Der ersten jedoch war nicht so einfach beizukommen. Zunächst versuchten wir, mithilfe verschiedener Parameter eine Formel zu entwickeln, die das Abflussverhalten von Autos an einer Ampel ausdrückt, was uns nach einiger Zeit auch modellhaft gelang. Doch wie brauchbar ist eine Modellfunktion? Um unser Modell zu testen, machten wir einen Feldversuch: An einer Weilburger Ampel wurde wiederholt die Fußgängertaste betätigt, um einen Stau zu provozieren. Als die Ampel für die Autofahrer wieder auf grün sprang, zählten wir, wie schnell eine bestimmte Anzahl Autos abfloss oder wie viele in einer bestimmten Zeit. Zwar verärgerten wir damit einige Autofahrer, die scheinbar grundlos an der Ampel stehen mussten, doch dies alles geschah natürlich nur im Namen der Forschung.

Glücklicherweise deckten sich die Ergebnisse der Feldstudie mit den vorausgesagten Werten des Modells, und so konnte dieses guten Gewissens für weitere Kalkulationen benutzt werden. So entwickelten wir unter Einsatz unserer Schlafenszeit und unter stark gesenktem Blutgehalt im Koffein bis Donnerstag sowohl eine Ampelschaltung, die den ankommenden Verkehr bewältigen konnte, als auch ein Computer-Programm, das bei gegebenen Parametern der Auffahrt, des Verkehrsaufkommens und der Ampelphasen vorhersagen kann, wie wahrscheinlich es ist, dass ein Stau entsteht. Dabei war das Problem, dass natürlich nicht alle Autos gleichmäßig verteilt ankommen, sondern es zu Häufungen oder zu Zeiten, in denen sehr wenige Autos kommen, kommt. Wir nahmen modellhaft eine Binomialverteilung an und konnten so die Verteilung einigermaßen genau bestimmen. Mithilfe einiger „kleiner“ Excel-Tabellen und einem begnadeten Programmierer wurde so die Aufgabe gelöst.

Dies gelang uns zum Teil auch dadurch, dass die angesagte „Outdoor-Aktivität“ buchstäblich ins Wasser fiel: Fast keiner hatte Lust auf Geocaching im Regen, sodass wir mehr Zeit für unsere Überlegungen hatte.

Andere Gruppen hatten weniger Glück als wir; die ihnen zugeteilten Aufgaben stellten sich als sehr schwer heraus, sodass es ihnen nur begrenzt möglich war, sie zu lösen. So zum Beispiel das Erstellen eines Programms, das eine Achterbahn entwirft, wenn man ein Beschleunigungsprofil eingibt, oder die Simulation eines Slackliners, der sich möglichst elegant bewegen soll. Diese Gruppen arbeiteten teilweise bis drei Uhr nachts oder noch länger, ohne die gewünschten Ergebnisse zu

erhalten. Es ist verständlich, dass die Modellierungswoche für alle Beteiligten anstrengend und nervenaufreibend war.

Als am Donnerstagabend die Präsentationen immer näher rückten, verfiel das gesamte Tagungszentrum in hektische Betriebsamkeit. Zu jeder Nachtzeit waren auf den Gängen und in den Arbeitsräumen Schüler anzutreffen, die noch immer fieberhaft an den Präsentationen arbeiteten.

Müde und übernächtigt wurden am nächsten Morgen in Anwesenheit der Presse die Ergebnisse vorgestellt. Trotz jeder Menge Schwierigkeiten waren doch alle zufrieden mit ihren Ergebnissen, sodass jeder mit dem guten Gefühl nach Hause fahren konnte, etwas geschafft zu haben.

Eine Modellierungswoche ist also eine Woche, in der ein Haufen mathematikbegabter Schüler Probleme löst, unglaublich müde ist und trotzdem viel Spaß hat.

Alexander Albrecht

Lesen Sie hierzu auch:

<http://z-f-m.de/Projekte/modellierungswoche>