

# Inhaltsverzeichnis

*Heinz Böer*

## **Autobahnkreuz-Linksabbiegungen: Überwurf**

8

Linksabbiegungen in Autobahnkreuzen werden inzwischen häufig als Überwürfe gebaut. Sie erlauben eine höhere Durchfahrtschwindigkeit und sind daher "leistungsfähiger" als herkömmliche Linksabbiegungen. Es geht um verschiedene Ansätze, solche Überwürfe (mathematisch) zu planen: mit Polynomen, Splines und Klothoiden. Da erste Ansätze nicht zufrieden stellend sind, ist der Modellbildungszyklus mehrfach zu durchlaufen.

*Klaus Bovermann*

## **Konzeption und Realisation eines Netzwerkspiels**

26

Es sollte ein strategisches Netzwerkspiel entwickelt werden. Dabei spielten Grundlagen der Netzwerktechnik sowie der nebenläufigen Prozesse eine Rolle. In der Programmiersprache Java wurde mit Hilfe der Entwicklungsumgebung Eclipse auch ein intelligenter Computerspieler entwickelt, der auf der Basis von Backtrack-Strategien am Spiel teilnehmen kann.

*Gilbert Greefrath*

## **Immer nur das Beste – Optimierungsprobleme**

32

In der Schule werden im Mathematikunterricht der Oberstufe häufig so genannte Extremwertaufgaben behandelt. Dabei kann der Eindruck entstehen, dass im Prinzip alle Optimierungsprobleme auf diese Weise gelöst werden können. Es gibt aber viele Probleme in der Realität, die mit anderen Mitteln bearbeitet werden müssen. Dazu gehören z. B.: Wie finde ich (bzw. mein Routenplaner) den kürzesten Weg zwischen zwei Orten? Welches ist die optimale U-Bahn-Verbindung zwischen zwei Haltestellen? Welchen Weg sollte der Postbote in meinem Stadtviertel verwenden? Wir untersuchen, mit welchen Methoden, diese Probleme gelöst werden können. Dies führt zu interessanten Aspekten der Mathematik, die in der Schule in der Regel nicht vorkommen.

*Andreas Hamerla*

### **Castor und Pollux (Teil 3)**

40

Castor und Pollux haben bereits in den Vorjahren an der Schülerakademie teilgenommen und ihre Fähigkeiten bewiesen. Es sind zwei liebenswerte, kleine Hunde aus Silizium, Germanium und Plastik. Sie sind zwei Roboterhunde vom Typ Aibo ERS 210, ausgestattet unter anderem mit vier Beinen, einer Kamera, zwei Mikrofonen, einem sehr beweglichen Kopf, einem Lautsprecher und etlichen LED's. In ihrem Inneren arbeitet ein Laptop. Dank dieser Ausstattung können sie mit dem entsprechenden Programm völlig autonom auf ihre Umwelt reagieren. In diesem Projekt soll der Hund zu einem Mathe-Trainer programmiert werden. Er soll handgeschriebene Mathematikaufgaben erkennen und überprüfen.

*Christian Kemmer*

### **Teambasierte Entwicklung eines Adventure-Spiels**

52

In diesem Projekt sollen die Teilnehmer alle Phasen des Entwicklungsprozesses von Software in einem größeren Team durchlaufen und verinnerlichen. Als konkretes Projekt sollen die Teilnehmer ein Adventure-Spiel entwickeln. Dabei sollen sie in jeder Situation darauf achten, dass ihre Entscheidungen sowohl Raum für spätere Erweiterungen des konkreten Projekts als auch die Möglichkeit zur Wiederverwendung wesentlicher Bausteine in neuen Software-Projekten bieten.

*Christoph Lezius*

### **Implementation eines Funktionenplotters**

62

Funktionenplotter sind aus dem Mathematikunterricht der Sekundarstufe I und II nicht mehr wegzudenken. Dank des grafikfähigen Taschenrechners sind sie mittlerweile jederzeit verfügbar. Wie selbstverständlich gehen Lehrer und Schüler damit um, geben Funktionsterme ein, die erst auf ihre Korrektheit überprüft werden, bevor sie dann für viele konkrete Werte berechnet werden, damit abschließend der zugehörige Graph geplottet werden kann. Dabei sind die ersten beiden Teildisziplinen eine praktische Anwendung der theoretischen Informatik, genauer der formalen Sprachen.

*Wolfgang Lezius*

### **The Wiki Way**

78

Ein Wiki ist eine im WorldWideWeb verfügbare Website, die nicht nur gelesen, sondern von den Benutzern auch online bearbeitet werden kann. Die Seitenbeschreibungssprache ist dabei so einfach gehalten, dass sie auch von Anwendern mit geringen technischen Kenntnissen leicht erlernt werden kann. Durch die selbstorganisierte Arbeit vieler Anwender an einer gemeinsamen Dokumentensammlung entsteht so eine umfangreiche Wissensbasis („Social Software“). In diesem Projekt haben wir ein Wiki selbst entwickelt und für die Dokumentation der SMIMS-Projekte 2007 auch eingesetzt.

*Burckhard Müller*

### **Von Mäusen und Menschen**

90

Mit Hilfe mathematischer Werkzeuge wie den ‚hidden markov chains‘, dem Bayes-Theorem und posterior-Dekodierungen werden DNA-Strukturen untersucht. Ziel ist die Erkennung von Strukturen innerhalb der DNA-Sequenzen, die Rückschlüsse auf deren Funktion zulassen, evtl. die Erkennung von Genen innerhalb einer überwiegend sehr langen Basensequenz. Hier erfolgt diese Zuordnung über den wahrscheinlichkeitstheoretischen Nachweis von so genannten CpG-Inseln, deren Lage einen Hinweis auf die Genomstruktur geben kann. Das zentrale Hilfsmittel bildet der Viterbi-Algorithmus.

*Andreas Pallack*

### **Karaball II – Mit endlichen deterministischen Automaten Strategien entwickeln und erproben**

110

Die Schülerinnen und Schüler entwickelten im Rahmen dieses Projektes in der Programmierumgebung Kara ein Spiel: Karaball. Drei Käfer spielen dabei gegeneinander. Sie versuchen den Ball (hier ein Pilz) an den gegnerischen Spielern vorbei ins Tor (bestehend aus Kleeblättern) zu befördern. Die Schülerinnen und Schüler haben für die Käfer Strategien entwickelt, um mit ihnen möglichst gute Torquoten zu erzielen.

*Wilhelm Sternemann*

### **Chaos beim Newtonverfahren – Fakten statt Gerüchte**

120

Die Newtoniteration ist zur Nullstellenbestimmung von reellen Funktionen millionenfach bewährt. Wenn die Konvergenz mal länger auf sich warten lässt, umgeht man die „Störung“ durch „Neustart“. Man weiß, dass man nur „nahe genug“ an der gesuchten Nullstelle zu starten braucht, um die „superschnelle“ Konvergenz des Verfahrens zu erzwingen. Wir stellen dies auf den Kopf und suchen „böse“ Startwerte, die beim Iterieren auf ewig die vorhandenen Nullstellen nicht finden und in zyklischem bzw. chaotischem Verhalten münden. Die altbewährte Newtoniteration führt so in die Verhaltensvielfalt dynamischer Systeme, exemplarisch für die Systeme unserer Welt.

*Gerhard Taake*

### **Primzahlen**

130

Primzahlen sind Grundbausteine unseres Zahlensystems und spielen seit der Antike eine tragende Rolle in der Mathematik. Während sie bis vor wenigen Jahrzehnten vorwiegend Gegenstand theoretischer Untersuchungen waren, stellen sie heute eine wichtige Grundlage für die Datenverschlüsselung dar. In diesem Projekt hatten die Schülerinnen und Schüler die Möglichkeit, sich dem Thema Primzahlen auf verschiedene Arten zu nähern: Informationsrecherche im Internet, RSA-Verschlüsselung und damit zusammenhängende mathematische Fragen, Programmierung wichtiger zahlentheoretischer Algorithmen.

*Jürgen Zumdick*

### **Programmierung des Strategiespiels "Mühle"**

138

Grundlage einer erfolgreichen Spielstrategie ist das Vorausplanen eigener Spielzüge unter Berücksichtigung möglicher Züge des Gegners. Setzt man den Computer als Spielpartner ein, so muss ein Algorithmus implementiert werden, der ihm genau dieses Vorausplanen ermöglicht. Hierzu eignet sich der sog. Min-Max-Algorithmus (bzw. dessen Optimierung der Alpha-Beta-Algorithmus). Zu diesem Algorithmus wird zunächst eine allgemeine Klasse entwickelt, die bei beliebigen Strategiespielen einsetzbar ist. Diese Klasse kommt in dieser Ausarbeitung beim Mühlespiel zum Einsatz.