

Herzlich Willkommen zur
Mathematischen Modellierungswoche
für Schülerinnen und Schüler in Hamburg
25. Februar - 1. März 2013

Die Fachbereiche Mathematik und Erziehungswissenschaften
begrüßen 163 Schülerinnen und Schüler aus 18 Schulen

163 SchülerInnen aus 18 Schulen

| | Schule | LehrerIn | Anzahl | Klassenstufe |
|----|---|-------------------------------------|--------|--------------|
| 1 | Sophie-Barat-Schule | Thea Hufschmidt, Norbert Keßeler | 21 | 11 |
| 2 | Wilhelm-Gymnasium | | 1 | 11 |
| 3 | Gymnasium Harksheide | Sebastian Krackowitz | 25 | 12 |
| 4 | Lessing Stadtteilschule | Alla Kagya, Ramona Ohrt | 23 | 12 |
| 5 | Stadtteilschule Bergedorf | Hannah Heinrichs | 14 | 11, 12, 13 |
| 6 | Goethe-Schule-Harburg | Wilhelm Haars | 2 | 11 |
| 7 | Gymnasium Schenefeld | Philipp Meier auf der Heide | 4 | 11 |
| 8 | Gymnasium Alstertal | Eva Flick | 12 | 12 |
| 9 | Rudolf-Steiner-Schule Hamburg-Bergstedt | Bernd Spießhöfer | 5 | 13 |
| 10 | Gymnasium Allee | | 2 | 12 |
| 11 | August-Hermann-Francke-Schule Hamburg | Ulfert Andresen | 17 | 12 |
| 12 | Heilwig Gymnasium | Stefan Grübel | 19 | 11 |
| 13 | Gymnasium Finkenwerder | Marc Truffel | 5 | 11 |
| 14 | Emil-von-Behring-Gymnasium Großhansdorf | Maria Müller | 2 | 12 |
| 15 | Kaifu / Helene Lange Gymnasium | Annika Krause | 3 | 11 |
| 16 | Stadtteilschule Niendorf | Dr. Alexandra Blank | 2 | 12 |
| 17 | Johann-Comenius-Schule | Knut Leweke | 6 | 11 |

Modellierungswoche

| Zeitplan | Mo | Di | Mi | Do | Fr |
|----------|---|--|----|----|--|
| 09 – 10 | Begrüßung / Vorstellung der Modellierungsaufgaben | Bearbeitung einer der vier Problem- stellungen | | | Vorbereitung der Präsentationen |
| 10 – 11 | Aufwärmphase | | | | Abschluss- veranstaltung/ Präsentation der Ergebnisse |
| 11 – 12 | | | | | |
| 12 – 13 | | | | | |
| 13 – 14 | Wahl einer Modellierungs- aufgabe | Frage- runde | | | |
| 14 – 15 | | | | | |

Vier Problemstellungen zur Auswahl:

- Optimale Streckeneinteilung beim Staffelmaraathon
- Soll man die Heizung abends ausschalten oder lieber durchheizen?
- Optimaler Einsatz von Rettungsschwimmern
- Schadstoffausbreitung im Rhein

Optimale Streckeneinteilung beim Staffelmaraathon



Optimale Streckeneinteilung beim Staffelmарathon

- Marathondistanz von ca. 42.195 km muss nicht alleine gelaufen werden, sondern wird als Team bewältigt
- Ein Team besteht aus vier Läufern
- Jeder läuft eine Teilstrecke
- Teilstrecken beim Hamburg Marathon 2012:
 1. Teilstrecke: 14.8 km
 2. Teilstrecke: 10.6 km
 3. Teilstrecke: 5.3 km
 4. Teilstrecke: 11.5 km

Optimale Streckeneinteilung beim Staffelmaraathon

- Welcher Läufer soll welche Strecke laufen?
- Problem: die Streckeneinteilung kann sich von Wettkampf zu Wettkampf ändern.
- Meist weiß man nicht, wie schnell ein Läufer auf einer beliebigen Strecke ist; vielmehr kennt man die Zeiten nur auf 1 km, 5 km oder 10 km.
- Zusätzliche Schwierigkeit: Was ist, wenn sich jedes Team die Strecken selbst einteilen darf?

Finden Sie die optimale Streckeneinteilung beim Staffelmaraathon!

Soll man die Heizung abends abschalten oder lieber durchheizen?



Soll man die Heizung abends abschalten oder lieber durchheizen?

- immobilio.de: „Aus energetischer Sicht hat das Abdrehen der Heizung keinen Sinn: Die ausgekühlten Wände brauchen hinterher mehr Zeit und Energie, um sich und das Haus wieder aufzuwärmen.“
- Initiative Wärme+: „Irrtum Nr. 2: Wer alle Heizkörper abdreht, wenn er das Haus verlässt, spart Energie: Die Räume sollten gleichmäßig beheizt werden und sich möglichst nicht auf weniger als 16 Grad abkühlen. Denn der Energieaufwand, um kalte Räume wieder aufzuheizen, ist größer, als eine Mindesttemperatur zu halten. [...] Allerdings lohnt es sich, die Zimmertemperatur zu reduzieren: Schon eine Senkung um ein Grad spart rund sechs Prozent Heizkosten ein.“
- Süddeutsche.de: „Ähneln Wände aufgrund irgendeiner wunderlichen Eigenschaft einer Luftmatratze, aus der Luft schnell entweicht, aber in die sie nur mühevoll hineingepresst werden kann?“

Soll man die Heizung abends abschalten oder lieber durchheizen?

- Ansichtssache? Eine Frage der Einstellung? Nicht nur!
- Entwickeln Sie ein mathematisches Modell, mit dem untersucht werden kann, ob es energetisch günstiger ist, die Heizung abends ab- und morgens wieder aufzudrehen oder die ganze Nacht durchzuheizen.
- Was passiert in Extremsituationen wie sehr langen, kalten Winternächten?
- Was bringt eine zusätzliche Wärmedämmung?

Optimaler Einsatz von Rettungsschwimmern



Optimaler Einsatz von Rettungsschwimmern

- Ob Schwimmbad, Badesee oder Mittelmeer: der Einsatz von Rettungsschwimmern kann Menschenleben retten
 - Ein Badegast in Not muss so schnell wie möglich erreicht und an Land gebracht werden
 - Der Rettungsschwimmer kann nur einen begrenzten Bereich überblicken, oft aus einem Rettungsturm heraus
- ⇒ Rettungstürme müssen gut über das zu bewachende Gebiet verteilt werden

Optimaler Einsatz von Rettungsschwimmern

- Wie genau sollte man die Rettungstürme verteilen?
- In welchem Abstand sollten die Türme stehen?
- Wie viele Rettungsschwimmer sollten eingesetzt werden?
- Gesucht ist ein mathematisches Modell für den optimalen Einsatz von Rettungsschwimmern.

Schadstoffausbreitung im Rhein



Schadstoffausbreitung im Rhein

- Am 13. Januar 2011 gegen 5 Uhr morgens kenterte das Tankmotorschiff „Waldhof“ bei St. Goarshausen nahe der Loreley
- Ladung: 2378 t 96 %-ige Schwefelsäure (H_2SO_4)
- Ungünstige Strömungsverhältnisse: Die „Waldhof“ drohte auseinander zu brechen
- \Rightarrow Kontrolliertes Ablassen von max. 12 l/s Säure in den Rhein

Schadstoffausbreitung im Rhein

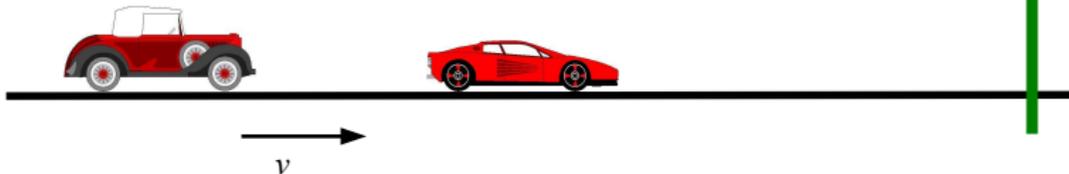
- 800 t Schwefelsäure wurden mit max. 12 l/s kontrolliert abgelassen
- pH-Wert: gibt sauren bzw. alkalischen Charakter einer wässrigen Lösung an
- In 200 m Entfernung: $\text{pH} = 6.2$
- In 400 m Entfernung: $\text{pH} = 7.2$
- Normalerweise: $\text{pH} = 8$

Finden Sie ein mathematisches Modell für die Entwicklung des pH-Wertes!

Zum Aufwärmen: Ein „kleines“ Modellierungsproblem



Wie lange soll die Gelbphase einer Verkehrsampel beim Übergang von Grün auf Rot dauern?



Aufteilung Kurse-Räume-BetreuerInnen

| Schule | Gruppe | Raum | BetreuerInnen |
|------------------------------------|--------|------|---------------------------------------|
| Sophie-Barat-Schule | 1 | 740 | Paul Doberitz, Wencke Heuer |
| Wilhelm-Gymnasium | | | |
| Gymnasium Harksheide | 2 | 241 | Hannes Becker, Julia Wenzel |
| Lessing Stadtteilschule | 3 | 431 | Sara Krause-Solberg, Lena Schlesinger |
| Stadtteilschule Bergedorf | 4 | 1240 | Yahya Yardim, Bastian Spreckelsen |
| Goethe-Schule-Harburg | | | |
| Gymnasium Schenefeld | | | |
| Gymnasium Alstertal | 5 | 531 | Alina Alwast, Lea Schröder |
| Rudolf-Steiner-Schule HH-Bergstedt | | | |
| Gymnasium Allee | | | |
| August-Hermann-Francke-Schule HH | 6 | 432 | Arne Roggensack |
| Heilwig Gymnasium | 7 | 435 | Alexander Lohse |
| Gymnasium Finkenwerder | 8 | 434 | Philipp Kunde |
| Emil-von-Behring-Gym. Großhansdorf | | | |
| Kaifu, Helene Lange Gymnasium | | | |
| Stadtteilschule Niendorf | | | |
| Johann-Comenius-Schule | | | |