

Arbeitsschwerpunkt Angewandte Mathematik

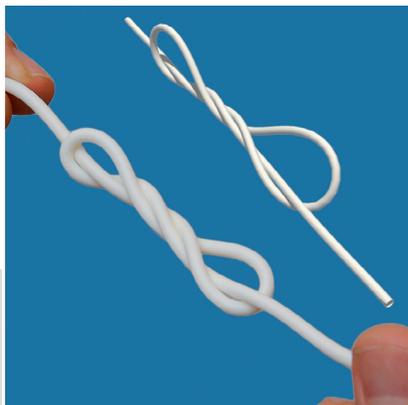
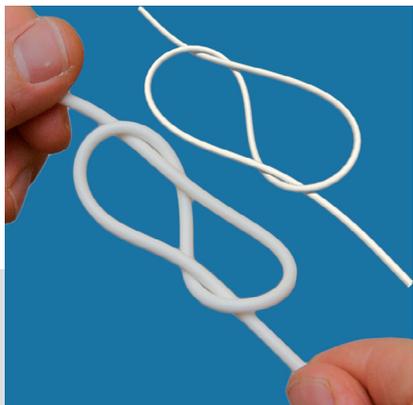
Was ist spannend an dem Thema?

»Mathematik ist die Sprache der Natur.«
(Galileo Galilei)

Mathematische Modelle können Verborgenes sichtbar machen, indem sie Naturgesetze nachbilden. Konzentration auf das Wesentliche ist hier gefragt! Nach der Übersetzung in die Sprache der Mathematik sehen scheinbar unterschiedliche Probleme oft überraschend ähnlich aus. Mathematische Modelle erlauben dann erstaunlich genaue Vorhersagen natürlicher Phänomene. Schon Gauß konnte so die Positionen des bis dahin verborgenen Planeten Ceres mit großer Genauigkeit berechnen. Übrigens: Die von Gauß dafür entwickelten Methoden sind bis heute weit verbreitet in der Datenanalyse in Wissenschaft und Technik. Seit Gauß' Zeiten sind in der mathematischen Forschung viele neue Modelle entwickelt worden. Deren Simulation auf dem Computer ermöglicht immer präzisere Vorhersagen.

Was ist eine typische Fragestellung in diesem Gebiet?

Wie simuliert man Luftströmungen? Wie muss die Tragfläche eines Flugzeugs oder die Motorhaube eines Autos beschaffen sein, um möglichst wenig Turbulenz zu erzeugen und so mit möglichst wenig Kraftstoff auszukommen? Das ist nur eines von vielen Beispielen, wo mathematische Modelle eine zentrale Rolle in der Simulation von Natur und Technik spielen: Man denke an Special Effects in 3D-Animationsfilmen (Rauch, Wasser, Stoff, Fell, Kollisionen), virtuelle Verfahren in der Medizin (Operationsplanung, Computer- oder Kernspin-Tomographie), digitale Fotografie (Entrauschen, Glätten, Filtern), Vorhersage von Naturphänomen (Erdbeben, Klimawandel, Wetter), Sicherheit in der Architektur (Tragfähigkeit von Brücken, Stabilität von Gebäuden) oder virtuelle Fabriken (Produktionsplanung und Design). Mit diesen und zahlreichen anderen Herausforderungen beschäftigt sich die angewandte Mathematik.



Was ist spannend an dem Thema?

Die Menschheit muss in den kommenden Jahren eine Vielzahl von Problemen lösen: Das Klima verändert sich, die Weltbevölkerung steigt rasant, aber die Energiereserven gehen dem Ende zu. Diese Entwicklungen stellen die Menschheit vor ganz neue Herausforderungen, die einen bewussten Umgang mit den uns gegebenen Ressourcen wichtiger machen als jemals zuvor.

In der Optimierung arbeiten wir an Verfahren, die einen optimalen Ressourceneinsatz ermöglichen. Solche Verfahren sind dann in vielen Bereichen anwendbar. Dabei werden konkrete Probleme in eine mathematische Sprache übersetzt, mathematisch analysiert und schließlich mit darauf angepassten Verfahren gelöst. Die Ergebnisse werden dann aus Sicht der Praxis interpretiert. Diese Tätigkeit birgt eine Vielzahl von intellektuellen Herausforderungen und erfordert ein hohes Maß an Kreativität. Intelligente Lösungsstrategien müssen angewendet oder sogar neu entwickelt und schließlich als Software zur Verfügung gestellt werden.

Was ist eine typische Fragestellung in diesem Gebiet?

Die zuverlässige, sichere und umweltfreundliche Energieversorgung eines Landes ist ein schwieriges Optimierungsproblem. Verbraucher müssen bei möglichst geringen Kosten für Energieerzeugung und -transport zuverlässig mit Energie versorgt werden. Energieunternehmen müssen entscheiden, wann welche Kraftwerke hochgefahren und wieder vom Netz genommen werden sollen, welche Energieträger eingekauft, wie das gegebene Pipeline-Netz genutzt und wie überschüssige Energie gespeichert werden soll.

Für einige der genannten Fragestellungen gibt es schon mathematische Optimierungsmodelle, die von der Energiewirtschaft tagtäglich eingesetzt werden. Die Entwicklung von neuen Methoden für sehr große oder sehr komplizierte Probleme, oder beispielsweise zur Planung unter Unsicherheit sind spannende Themenfelder, an denen aktuell geforscht wird.

