

Was ist Geometrie, was ist Optimierung?

Bevor wir uns mit der Geometrie, die in der Optimierung enthalten ist, beschäftigen, wollen wir uns zunächst anschauen, was Geometrie und Optimierung im Einzelnen bedeuten. Wir betrachten, welche Themengebiete in die jeweiligen Forschungsgebiete gehören und wie wir sie verknüpfen können.

Was ist Geometrie?

Die Geometrie gilt im Allgemeinen als Teilgebiet der Mathematik, wird aufgrund ihrer enormen Bandbreite jedoch oft auch als eigenständige Wissenschaft gesehen (vergleiche Glaeser (2005)). Das Wort *Geometrie* kommt ursprünglich aus dem Griechischen und bedeutet *Erdvermessung* (*gé*: Erde/Land, *métron*: Maß). In früheren Zeitaltern entstanden geometrische Fragestellungen im täglichen Leben durch Landvermessungen, Astronomie und Architektur. Heutzutage umfasst die Geometrie ein weitaus größeres Gebiet der Mathematik. Dazu gehören unter Anderem die Differentialgeometrie, analytische Geometrie, Topologie, Graphentheorie oder auch die algebraische Geometrie.

Die Geometrie kann als Studium der Figuren, Formen und Strukturen in einem Raum gegebener Dimension beschrieben werden. Planare Geometrie findet zum Beispiel in der zweidimensionalen Ebene statt und beschäftigt sich mit Objekten wie Punkt, Linie, Kreis, Dreieck und Polygon. Der russische Mathematiker Isaak M. Yaglom definiert Geometrie in (Yaglom, 1962) folgendermaßen:

„Geometry is the science that studies those properties of geometric figures that are not changed by motions of the figure.“

Demnach beschäftigt sich Geometrie also mit den Eigenschaften geometrischer Figuren, welche sich unter einer Bewegung der Figur nicht verändern.

Im Schulunterricht findet man hauptsächlich die zwei- und dreidimensionale Euklidische Geometrie, auch Elementargeometrie genannt, wieder. Aus den Gesetzen der Euklidischen Geometrie erhält man unter Anderem den berühmten Satz des Pythagoras, sowie allgemeine Formeln der Trigonometrie. In der Schule werden Fähigkeiten und Kompetenzen bezüglich einer sauberen und genauen Bleistiftzeichnung geschult. Der moderne Schulunterricht verwendet jedoch auch Computer mit dynamischer Geometriesoftware.

Die Nutzung dieser Software kann ebenfalls dazu dienen, die Kompetenzen im Skizzieren und freihändigen Zeichnen der Schüler zu schulen (Krauter, 2007).

Was ist Optimierung?

Die Optimierung ist eine mathematische Disziplin, in der das Finden von Lösungen mit minimalem oder maximalem Wert einer vorgegebenen Zielfunktion bei Einhaltung einer Reihe von Nebenbedingungen untersucht wird. Heutzutage umfasst sie eine Vielzahl an Techniken aus der Unternehmensforschung, künstlichen Intelligenz und der Informatik. In der Wirtschaft wird Optimierung benutzt, um Unternehmensprozesse und Geschäftsabläufe in praktisch allen Branchen zu verbessern.

Durch die grundlegend unterschiedliche Natur von Optimierungsproblemen gibt es eine große Anzahl von Themengebieten und Lösungsansätzen. So lassen sich zum Beispiel Probleme zur linearen Optimierung und Netzwerkoptimierung, ganzzahligen und multi-kriteriellen Optimierung, sowie der Standort- oder Spieltheorie zuordnen. All diese Forschungsgebiete basieren auf unterschiedlichen Annahmen und benötigen sehr verschiedene Strategien zur Lösung der Probleme.

Die Optimierung ist ein sehr anwendungsbezogenes Forschungsgebiet. Durch die Verknüpfung von Anwendungen aus dem Alltag und der Mathematik kann die Optimierung Bewusstsein und Verständnis der Schüler für die Bedeutung von Mathematik im täglichen Leben vergrößern (Hußmann & Lutz-Westphal, 2007).

Verknüpfung von Geometrie und Optimierung

Wie auch Glaeser (2005) erwähnt, gibt es eine Vielzahl von Querverbindungen zwischen der Geometrie und technischen Wissensgebieten. Viele Fächer, wie zum Beispiel die Physik, Geografie, Chemie oder Biologie verwenden die Geometrie und ihre Techniken, um Ergebnisse zu veranschaulichen oder neue Erkenntnisse abzuleiten.

Auch die Optimierung, die wir hier untersuchen, bedient sich in vielerlei Hinsicht der Geometrie. Naheliegende Beispiele sind in der Standortplanung zu finden. Zum Beispiel das Problem, einen optimalen Standort für ein neues Feuerwehrhaus zu finden unter der Berücksichtigung der Bedingung, dass die maximale Entfernung des gesuchten Standortes zu den möglichen Einsatzorten minimiert werden soll, lässt sich geometrisch lösen. Dazu ist lediglich das Wissen über Dreiecke und die Konstruktion ihrer Umkreise notwendig.

Dieses und weitere Themengebiete der Optimierung, welche geometrische Hilfsmittel zur Lösung von Problemen verwenden, werden in den folgenden Kapiteln ausführlich beschrieben.

Standortplanung und Geometrie

Mathematische Modellierung im Regelunterricht

Kreckler, J.

2015, IX, 248 S. 145 Abb., Softcover

ISBN: 978-3-658-09260-3