

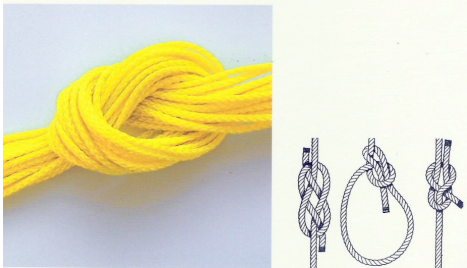
Knoten in der Mathematik – Ein Spiel mit Schnüren, Bildern und Formeln

Meike Akveld, in Zusammenarbeit mit Peter Galin, Themenheft Topologie der DMK (Deutschschweizerische Mathematikkommission), 72 Seiten; Zürich, Orell Füssli, 2007, ISBN 978-3-280-04050-8.

Meike Akveld

Knoten in der Mathematik

Ein Spiel mit Schnüren,
Bildern
und Formeln



Das vierte Themenheft der Deutschschweizerischen Mathematikkommission ist einem interessanten Teilgebiet der Topologie gewidmet. Die Mathematikerin Meike Akveld gibt mit diesem schönen Heft den Schweizer Gymnasien ein attraktives Arbeitsbuch in die Hände. Damit kann in Blockkursen und Spezialwochen ein spannendes, nicht zum Curriculum gehörendes Gebiet der Mathematik beleuchtet werden.

Die Knotentheorie ist ein aktuelles mathematisches Forschungsgebiet mit vielen wichtigen Anwendungen in der Biochemie und der theoretischen Physik, aber auch in der Geometrie.

Die Knotentheorie beschäftigt sich nicht einfach mit dem Knüpfen von Knoten, sondern sie fasst Knoten als mathematische Gebilde auf. Ein Knoten kann man sich vorstellen als geschlossene Kurve im Raum, also eine Schnur mit verbundenen Enden oder sogar mehrere Schnüre, aber immer ohne offene Enden.

Dargestellt werden Knoten durch ihre Projektion auf eine Ebene, wobei bei jeder Kreuzung wichtig ist, welcher Teil der Kurve oben oder unten liegt. Zwei Knoten sind gleich, wenn sie durch stetige Deformation ineinander überführt werden können, was so viel heisst, wie Schnurstücke hin und her schieben, so dass neue Kreuzungen entstehen können oder alte aufgehoben werden. Das

Ziel der Knotentheorie ist es, herauszufinden, ob zwei Knoten gleich sind oder nicht. Dies ist kein leichtes Unterfangen.

Die erste wesentliche Erkenntnis stammt von Kurt Reidemeister, der 1928 herausfand, dass man im Wesentlichen mit drei verschiedenen Arten von Deformationsschritten, den so genannten Reidemeister-Schritten, Knoten deformieren kann. Man kann ein Knotenstück verdrillen, man kann eine Schlinge über eine andere ziehen, man kann ein Schnurstück über eine Kreuzung schieben und man kann diese drei Bewegungen auch umgekehrt durchführen. Durch geschicktes Anwenden dieser drei Bewegungen kann man herausfinden, ob zwei Knoten gleich sind. Dass dies nicht nur zufällig erfolgt, sondern auch mathematisch untersucht wird, lernt man in diesem Buch.

Die Autorin erklärt auf ansprechende Art, wie die jungen Leute an die Probleme herangehen sollen und führt auf recht spielerische Weise in die Problematik der Knotentheorie ein. Für die ersten sechs Kapitel braucht man keine mathematischen Vorkenntnisse, so dass diese sehr geeignet wären für die Sekundarstufe I oder das Untergymnasium. Ich kann mir gut vorstellen, dass während einer Sonderwoche mit diesem Buch gearbeitet werden kann und dass auch Leute Freude an Mathematik erhalten, die unserem Fach eher negativ gegenüberstehen. Auch fördert dieses Buch das räumliche Vorstellungsvermögen, das im normalen Unterricht meistens zuwenig geübt wird.

Das letzte Kapitel hebt sich in seinem Schwierigkeitsgrad deutlich von den übrigen ab. Hier wird erst sichtbar, warum die Knotentheorie ein wichtiges mathematisches Gebiet ist. Das eigentliche Ziel ist es nämlich, mathematische Objekte zu finden, die sich bei Deformation nicht ändern; dies sind so genannte Invarianten. Solche Objekte sind zum Beispiel bestimmte Polynome. Die Jones-Polynome, die 1984 vom neuseeländischen Mathematiker Vaughan Jones entdeckt wurden, werden im letzten Kapitel eingeführt. Leider ist dieses Kapitel gemessen an seinem Schwierigkeitsgrad etwas kurz geraten, so dass man das Gelernte nicht mehr wirklich auf schwierigere Probleme übertragen kann.

Ich empfehle dieses interessante Buch, wie schon gesagt, vor allem für jüngere Schülerinnen und Schüler. Diese werden Spass am Spiel mit Knoten haben und werden mit Freude die mathematischen Eigenschaften erproben. Sie werden, auch wenn sie noch nicht genau wissen, was Polynome sind, gespannt auf die Fortsetzung ihres Mathematikunterrichts warten.

Johanna Schönenberger-Deuel