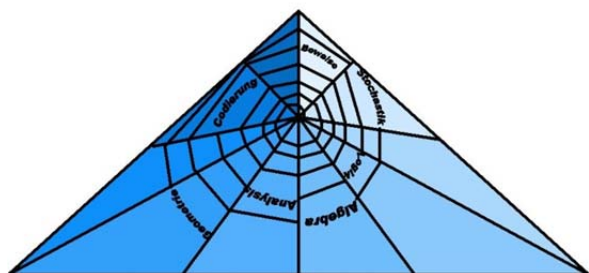


Kommentiertes Inhaltsverzeichnis

Matthias Brandl, Swetlana Nordheimer

„Verstehens-Shift“ durch Vernetzung – exemplarische Darstellung anhand von Beispielen aus der Stochastik 9



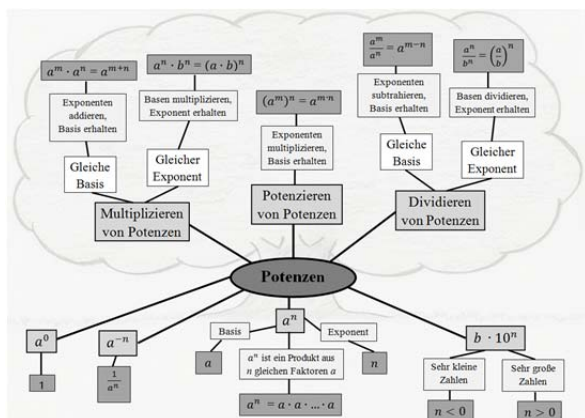
Die Idee, mathematische Lerninhalte nicht singular, sondern im Verbund mit benachbarten Gebieten zu betrachten, kann im Sinne einer tieferen Einwurzelung in das Fach bzw. das jeweilige Thema verstanden wer-

den. Durch die Illustration in Form eines „Shifts“ auf eine höhere Ebene des Verstehens greifen wir auf Ideen von Didaktikern wie Martin Wagenschein und Lernpsychologen wie Jerome Bruner zurück. Im Anschluss an eine Recherche zum Vernetzungsgedanken in aktuellen nationalen Bildungsstandards und Rahmenlehrplänen bemühen wir zur exemplarischen Darstellung entsprechender Vorgehensweisen Inhalte aus der Stochastik, die sich im Sinne eines vernetzenden Mathematikunterrichts vorteilhaft integrieren lassen.

Kapitel I: Unterrichtsmethoden

Thomas Borys, Astrid Brinkmann

Strukturiertes Lehren und Lernen mit Maps – Methodische Vorgehensweisen zur inhaltlichen Eingrenzung 23



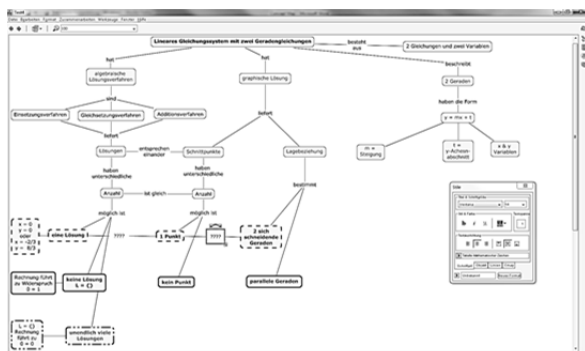
Graphische Darstellungen von Vernetzungen wie Mind Maps, Concept Maps und hiervon abgewandelte Map-Formen eignen sich in besonderer Weise zum strukturierten Lehren

und Lernen im Mathematikunterricht. Lässt man Schüler/innen auf klassische Weise Maps zu einem Thema erstellen, können individuell sehr unterschiedliche Darstellungen entstehen. Oft kommt es der Lehrperson darauf an, dass die Schüler/innen ganz bestimmte Inhalte mit ihren Vernetzungen betrachten. Für solch eine inhaltliche Eingrenzung stellen wir verschiedene methodische Vorgehensweisen vor und geben Beispiele für den Unterricht an. Des Weiteren eignen sich einige der hier vorgestellten methodischen Vorgehensweisen auch dazu, dass die Schüler/innen in das Arbeiten mit Maps im Mathematikunterricht eingeführt werden.

Christian Barthel, Matthias Brandl

Visualisieren und Lernen von Vernetzungen mittels CmapTools[®] – Veranschaulichung am Beispiel: Lineare Gleichungssysteme

33



CmapTools[®] ist eine kostenlose Software zur strukturierten Darstellung von Inhalten, mit deren Hilfe Wissensmodelle in Form von einfachen Strukturdiagrammen (z. B. Mind

Maps oder Concept Maps) dargestellt bzw. erstellt werden können. Die Software bietet ein breites Einsatzspektrum sowie u. a. eine interaktive Nutzung im Klassenverband. Es werden Einsatzmöglichkeiten dieser Software anhand einer bereits erprobten Unterrichtseinheit vorgestellt und aufgezeigt, dass CmapTools[®] (insbesondere in Verbindung mit einem interaktiven Whiteboard) ein hilfreiches und überaus einfach einzusetzendes Instrument für einen vernetzten Unterricht darstellen kann.

Brigitte Leneke

Aufgabenvariation als Unterrichtsmethode für einen vernetzenden Unterricht

39



liegen in jeder Schulstufe und jeder Schulart sein. Diese Methode schafft es in besonderer Weise, allen Lernenden die Möglichkeiten zu offerieren, sich sowohl bei der „Aufgabenfindung“ als auch beim „Lösen“ (in der Gruppe) und bei der „Präsentation“ der Resultate einzubringen. Durch Variation einer Aufgabe oder eines gelösten Problems findet man immer wieder neue Fragen und unerwartete (aber auch bekannte) Zusammenhänge, die sowohl innermathematisch als auch außermathematisch sein können. Die Methode der Aufgabenvariation bewirkt eine Öffnung der Aufgaben und Methoden – keine Richtung ist ausgeschlossen und Vernetzungen ergeben sich von selbst.

Aufgaben im Mathematikunterricht von Schüler/innen variieren zu lassen, kann An-

Evelyn Süß-Stepancik

Mit einem Lernpfad vernetzen

49



Im Rahmen des Projekts „Medienvielfalt im Mathematikunterricht“ wurden bereits mehr als 20 Lernpfade zu unterschiedlichen ma-

thematischen Teilbereichen erstellt (www.medienvielfalt.org), erprobt und evaluiert. Jeder dieser Lernpfade folgt einer mehr oder weniger linearen Struktur, entlang derer die Lernenden ihr Wissen möglichst aktiv und entdeckend selbst erwerben können. Nun könnte man meinen, dass eine solche lineare Struktur kaum zur Leitidee „Vernetzen“ beitragen kann. Dass ein Lernpfad aber eine Vielzahl an Vernetzungsaspekten aufweisen kann, möchte ich anhand des Lernpfads „Direkte und indirekte Proportionalität“ zeigen.

Kapitel II: Mögliche inhaltliche Vernetzungen

Thomas Borys

Mathematik mit anderen Wissenschaften vernetzen – Beispiel Kryptologie

61



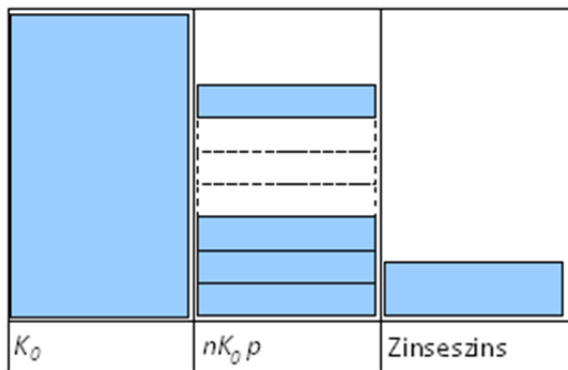
Aus der Perspektive der fundamentalen Ideen der Mathematik wird gezeigt, dass die Kryptologie lohnende Vernetzungen zur Ma-

thematik bietet. Nicht nur moderne kryptologische Verfahren wie das Diffie-Hellman-Schlüsseltauschverfahren, die per se mathematisch sind, bieten solche Vernetzungen, sondern auch viele der inzwischen als historisch geltenden Verschlüsselungsverfahren, z. B. die Skytale oder die Fleissner-Verschlüsselung. Vor allem die historischen Verfahren sind aufgrund ihrer Elementarität wie auch ihres hohen Aufforderungscharakters besonders für den Unterricht geeignet. Daher werden sie exemplarisch in einem einleitenden Artikel beleuchtet.

Michael Bürker

Modellierung von Spar- und Tilgungsvorgängen

72



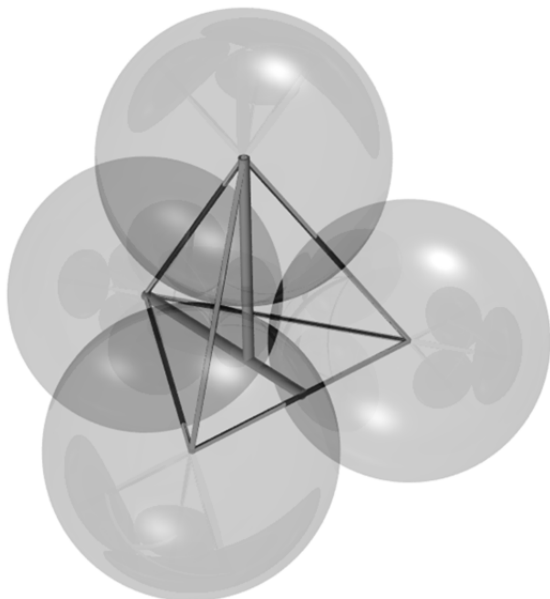
Die Werbung ist voll von Angeboten, bei denen Geldanlagen oder Raten tilgungen eine Rolle spielen. Tagtäglich ist in den Medien von der „Staatsschuldenkrise“, vom Sparen, von Zins und Tilgung die Rede. Jungen Menschen werden größere Anschaffungen wie Computer, Fahrzeuge oder Reisen oft durch Ratenzahlung schmackhaft gemacht. In der Schulmathematik wird das Thema al-

lerdings nur unzureichend abgehandelt, vor allem, weil ein struktureller Gesichtspunkt der Finanzmathematik viel zu wenig beachtet wird, nämlich, dass Spar- und Tilgungsvorgänge durch Funktionen der Form $x \mapsto ca^x + d$ beschrieben werden. Im Fokus dieser Arbeit steht dabei vor allem die Variable d . Für die mathematischen Überlegungen brauchen wir keinerlei Differentialrechnung, sondern werden anhand des so genannten Drei-Säulen-Modells die Leitideen „Funktionaler Zusammenhang“, „Variable“ und „Raum und Form“ miteinander vernetzen. Das Thema kann sehr gut am Ende der Sekundarstufe I oder in der Sekundarstufe II behandelt werden.

Matthias Brandl

Von Kegeln, Kugeln und Kugelpackungen – eine computergestützte Lernumgebung zur Raumgeometrie in der Mittelstufe

82

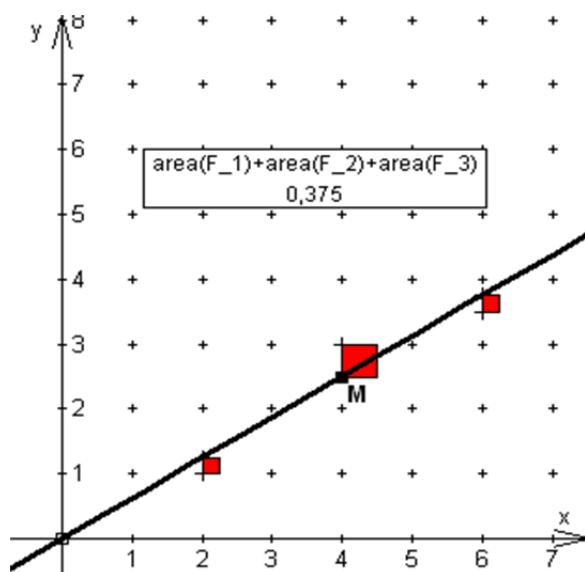


Die Obsthändler wussten es schon immer und machen es intuitiv richtig: Legt man eine Orange in die Vertiefung, die zwischen drei sich berührenden Orangen entsteht, so ergibt die entstehende Orangen-Pyramide den Prototyp einer optimalen Raumausnutzung – mathematisch gesprochen: einer dichtesten Kugelpackung. Den Schüler/innen soll im Laufe der hier vorgestellten Unterrichtseinheit ein anschaulicher Zugang zu dieser mathematisch reichhaltigen Thematik gegeben werden. Dabei bedingen der die Lernumgebung stets begleitende Einsatz einer freien Raytracing-Software (POV-Ray) sowie die Beschäftigung mit historischen Werken von Euklid und Platon eine Vernetzung unterschiedlicher inhaltlicher und methodischer Stränge.

Michael Bürker

Bestimmung einer Ausgleichsgeraden nach dem gaußschen Minimumprinzip

95



In vielen Bundesländern ist im Mathematikunterricht ein grafischer oder sogar CAS-Rechner zugelassen bzw. gefordert. Gerade beim Modellieren von realitätsnahen Problemen können sich Schüler/innen auf die Modellierung konzentrieren und die manchmal lästige und fehleranfällige Ausführung von Rechnungen den Kleinrechnern überlas-

sen. Allerdings verführt das gewaltige Rechenpotenzial der Kleinrechner dazu, diese nur noch als Black Box zu benutzen, ohne sie aufzuschließen und in sie „hineinzuschauen“. In diesem Beitrag soll eine solche Black Box geöffnet und den Schülern und Schülerinnen gezeigt werden, was z. B. hinter dem Begriff „Regression“ steckt. Wir werden dabei ein altes Prinzip anwenden, nämlich die Methode der kleinsten Quadrate. Die Arbeit beschränkt sich auf lineare Regression, weil daran das grundsätzliche Vorgehen gut erkennbar ist. Als Vorwissen der Lernenden wird nur die Minimumbestimmung einer quadratischen Funktion benötigt, sei es mit Hilfe der Ableitung, sei es mit Hilfe der Scheitelbestimmung einer Parabel. Das Thema eignet sich dazu, innermathematisch Algebra, Analysis und Geometrie, außermathematisch wegen der vielen Anwendungen der Regression Mathematik mit vielen anderen Gebieten zu vernetzen.

Herbert Henning

Das Lächeln der Mona Lisa oder Ist Schönheit messbar?

98



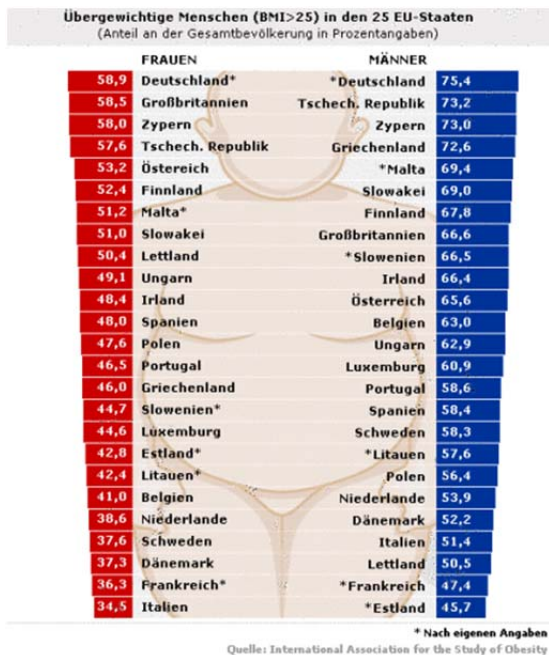
Der Goldene Schnitt als harmonisches Teilungsverhältnis gilt in der Kulturgeschichte der Mathematik als ein Maß für das Schöne. Man findet den Goldenen Schnitt in Werken berühmter Maler der Renaissance, in Bau-

werken der Antike und in der modernen Kunst unserer Zeit. Die von den platonischen Körpern ausgehende Faszination lässt sich mit Hilfe des Goldenen Schnitts und der Symmetrie erklären. Das Thema bietet Möglichkeiten, Wissen aus verschiedenen Bereichen der Mathematik in der Sekundarstufe zu vernetzen und darüber hinaus auch Vernetzungen zwischen verschiedenen Unterrichtsfächern produktiv nutzbar zu machen, um Erkenntnisinteresse bei den Schüler/innen zu entwickeln und einen Beitrag zur ästhetischen Bildung und Erziehung der Heranwachsenden zu leisten.

Kapitel III: Vernetztes Denken fördern

Jürgen Maaß, Hans-Stefan Siller

Zum Themenbereich Ernährung im realitätsbezogenen Mathematikunterricht 106

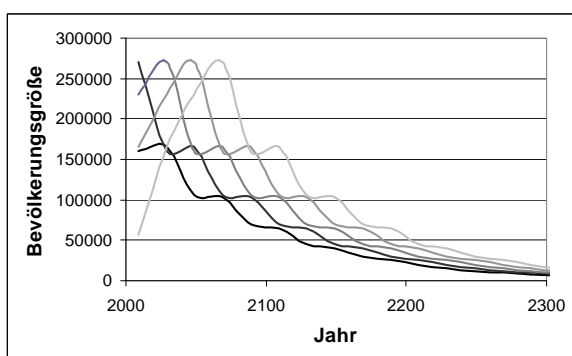


und Medizin assoziiert, etwa Inhalte der Nahrungsmittel, gesunde Ernährung, Übergewicht oder Hunger mit ihren negativen Folgen für die Gesundheit. Oft finden sich unter dem Oberthema auch ökonomische Erörterungen, etwa um die Subventionen für die Landwirtschaft, die Folgekosten bei der Erzeugung des Biosprits aus Lebensmitteln wie Mais für diejenigen, die sich von Mais ernähren, die Gesamtkosten des Fleischverzehr etc. Mathematik hingegen ist wie so oft überall beteiligt, aber nicht im Vordergrund. Wir haben zu verschiedenen Aspekten des Themenbereichs Ernährung im realitätsbezogenen Mathematikunterricht Unterrichtsvorschläge erarbeitet und skizzieren in diesem Beitrag einige Vorschläge.

Mit dem Themenbereich Ernährung werden in erster Linie Themen aus Biologie, Chemie

Christoph Ableitinger

Bevölkerungsentwicklung mit Leslie-Modellen 113



Das Thema Bevölkerungsentwicklung ist im Schulunterricht nicht unbekannt. Sowohl exponentielles wie auch logistisches Wachstum haben je nach Schultyp ihren Platz. Doch

diese beiden Modelle vernachlässigen die Altersstruktur in der Bevölkerung, die für viele gesellschaftspolitische Fragen eine entscheidende Rolle spielt. Leslie-Modelle sind ein erster Ansatz, die Entwicklung der Altersstruktur zu modellieren. Sie können im Unterricht leicht mit Hilfe von Tabellenkalkulationen behandelt werden. Der vorliegende Artikel will einen konkreten Weg vorgezeichnen, wie das Thema gewinnbringend mit Schüler/innen ab der 10. Klasse umgesetzt werden kann.

Anmerkung zum Gesamtinhaltsverzeichnis der Schriftenreihe

Die Inhaltsverzeichnisse und die kommentierten Inhaltsverzeichnisse der einzelnen Bände der Schriftenreihe findet man unter: <http://www.math-edu.de/Vernetzungen/Schriftenreihe.html>