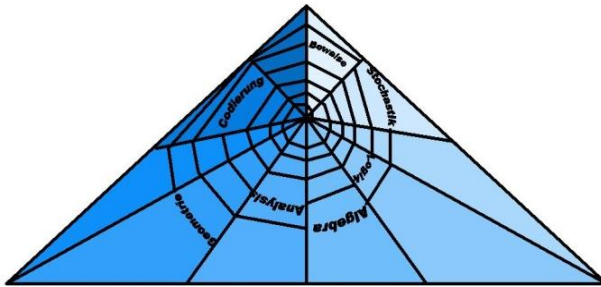


Astrid BRINKMANN, Münster, Matthias BRANDL, Passau,  
Thomas BORYS, Karlsruhe & Michael BÜRKER, Tübingen

## **Bericht des Arbeitskreises „Vernetzungen im Mathematikunterricht“**



Der Arbeitskreis „Vernetzungen im Mathematikunterricht“ besteht nun neun Jahre. Weiterhin setzen wir unsere Arbeit an der altbekannten und zentralen Forderung an das Lernen von Mathematik fort: Mathematische Kenntnisse

und Fähigkeiten sollen nicht isoliert voneinander, sinnlos und beziehungslos nebeneinander gelehrt und gelernt werden, sondern in ihrer Wechselbeziehung zueinander, also vernetzt.

Die Sitzung des Arbeitskreises auf der GDM-Tagung 2018 wurde durch einen Bericht von Astrid Brinkmann zu den Aktivitäten des Arbeitskreises eröffnet. Da einige neue Teilnehmer/innen sich für die Arbeit des Arbeitskreises interessierten, wurden die zentralen Intentionen des Arbeitskreises vorgestellt. Des Weiteren wurde über den aktuellen Stand der Schriftenreihe „Mathe vernetzt“ berichtet und die Fortführung der Reihe besprochen.

Anschließend wurde von Renate Motzer, vertreten durch Astrid Brinkmann, zur 11. Tagung des Arbeitskreises in Augsburg eingeladen. Dabei wurden u. a. auch das Programm für die geplante Lehrerfortbildung vorgestellt und die Tagesordnungspunkte für die interne Sitzung des Arbeitskreises besprochen.

Es folgte ein Vortrag von Michael Bürker zu seinem Buchprojekt „Eratosthenes bis Einstein – Eine virtuelle Reise in die Geschichte unseres Weltbilds“ im Sinne von „work in progress“. Das Buchprojekt versteht sich als Beitrag für Materialien zur narrativen Didaktik, die einen neueren Arbeitsstrang des AK Vernetzungen im Mathematikunterricht darstellt.

### **Top 1. Astrid Brinkmann: Schriftenreihe „Mathe vernetzt – Anregungen und Materialien für einen vernetzten Mathematikunterricht“**

In der Reihe „Mathe vernetzt – Anregungen und Materialien für einen vernetzten Mathematikunterricht“ (Reihenherausgeberin: Astrid Brinkmann) werden die Arbeitsergebnisse des Arbeitskreises vorgestellt. Als Leserziel-

gruppe richtet sich die Reihe insbesondere an Mathematiklehrende an Schulen, sie kann aber auch in der Ausbildung von Lehramtsstudierenden eingesetzt werden.

Die ersten fünf Bände der Reihe sind in den Jahren 2011–2016 beim Aulis Verlag in der Stark Verlagsgesellschaft erschienen. In 2017 erfolgte eine Neuauflage der Reihe – in nunmehr sechs Einzelbänden – beim MUED Verlag, in neu konzeptualisierter, aktualisierter und überarbeiteter Weise.

Jeder der Bände umfasst vier Teile:

- Unterrichtsmethoden,
- Mögliche inhaltliche Vernetzungen,
- Vernetztes Denken fördern,
- Materialien und Kopiervorlagen.

Die ersten drei Teile bieten informative Grundlagenartikel, teils mit konkreten Vorschlägen für eine Umsetzung im Unterricht; der vierte Teil enthält Materialien zu den Grundlagenartikeln. Die Materialien bestehen aus direkt einsetzbaren, fertig aufbereiteten Arbeitsblättern für die Unterrichtsvorbereitung. Zu jedem Arbeitsblatt gibt es Musterlösungen bzw. Lösungsvorschläge sowie didaktische Hinweise, Stichwörter zur Zuordnung hinsichtlich Stoff und Altersstufe und nicht zuletzt den Hinweis auf jenen Artikel, der den Hintergrund für das Arbeitsblatt bildet.

Die Schriftenreihe wird mit weiteren Bänden fortgeführt. Zurzeit ist Band 7 in Arbeit; Autoren, die einen Artikel und zugehörige Materialien beisteuern möchten, sind recht herzlich dazu eingeladen und wenden sich bitte an die Sprecher des Arbeitskreises.

## **Top 2. Renate Motzer:**

### **Einladung zur 11. Tagung des AKs mit Lehrer/innen-Fortbildung an der Universität Augsburg vom 13. bis 14. April 2018**

Die elfte Tagung des Arbeitskreises wird von Renate Motzer organisiert. Die Tagung wird am 13. April um 14.00 Uhr beginnen. Am Freitag ist ein Fortbildungsnachmittag mit Vorträgen und Workshops für Lehrer/innen geplant. Am Samstag findet eine „interne“ Sitzung des Arbeitskreises statt.

Das Tagungsprogramm und weitere Informationen zur Tagung sind auf der Homepage des Arbeitskreises [www.math-edu.de/Vernetzungen.html](http://www.math-edu.de/Vernetzungen.html) (siehe: <http://www.math-edu.de/Vernetzungen/Tagungen.html>) veröffentlicht.

### **Top 3. Michael Bürker:**

#### **Vortrag über das Buchprojekt „Von Eratosthenes bis Einstein – eine virtuelle Reise in die Geschichte unseres Weltbildes“**

Im Sinne einer narrativen Didaktik (narrare = erzählen) soll die Erweiterung des Weltbildes „von Eratosthenes bis Einstein“ in Form eines 'historischen' Romans „erzählt“ werden. Der mathematische Gehalt wurde auf der GDMV in einem eigenen Vortrag von Michael Bürker und Frank Loose, einem Mathematikprofessor und Spezialist für Differentialgeometrie an der Universität Tübingen, mit dem Titel „‘Die Sprache der Natur ist die Mathematik‘ – Highlights aus der Geschichte unseres Weltbildes“ in der Sektion ‚Geschichte und Philosophie der Mathematik und des Mathematikunterrichts‘ vorgestellt. Während Frank Loose in diesem Vortrag auch kurz auf die für die moderne Entwicklung des Weltbildes wichtige ‚Allgemeine Relativitätstheorie‘ einging, beschränkte sich Michael Bürker in seinem Bericht im AK Vernetzungen auf die im Rahmen der Schulmathematik wesentlichen Highlights:

1. Die Berechnung des Erdumfangs durch Eratosthenes (ca. 240 v. Chr.)
2. Entfernungsabschätzungen von Erde, Mond und Sonne in der Antike
3. Die kopernikanische Wende
4. Galileis Experimente zur Fallbeschleunigung
5. Die drei keplerschen Gesetze
6. Newtons Mondrechnung
7. Die Erklärung des Zwillingsparadoxons in Einsteins spezieller Relativitätstheorie mit einem geeigneten Minkowski-Diagramm

Ad 1. Eratosthenes benutzte bekanntlich die Tatsache, dass die Sonne zur Zeit der Sommersonnenwende in Syene (das auf dem Nördlichen Wendekreis liegt) zur Mittagszeit im Zenit steht, während im gut 800 km nördlich liegenden Alexandria die Sonnenstrahlen mit der Lotlinie einen kleinen Winkel von  $7,2^\circ$  bilden. Unter der Voraussetzung des Kugelmodells der Erde und der Parallelität der Sonnenstrahlen tritt dieser kleine Winkel auf Grund des elementaren Gesetzes von der Gleichheit der Wechselwinkel an Parallelen auch im Erdmittelpunkt zwischen den beiden Lotlinien in Alexandria und Syene auf. Da  $7,2^\circ$  ein Fünfzigstel des Vollkreises ist, ergibt sich der Erdumfang von etwa 40 000 km durch Multiplikation der Entfernung Syene – Alexandria (rund 800 km) mit 50.

Ad 2: Die folgende Überlegung tritt oft als Anwendung des zweiten Strahlensatzes in Lehrbüchern der Mittelstufe auf:

Hält man eine Erbse am ausgestreckten Arm so vor den Vollmond, dass diese ihn gerade bedeckt, so ist das Verhältnis von Mondentfernung zu Monddurchmesser gleich dem Verhältnis von Armlänge zu Erbsendurchmesser und damit etwa gleich 110. Bestimmt man den Monddurchmesser an Hand einer Mondfinsternis zu etwa  $\frac{3}{11}$  des Erddurchmessers, so ergibt sich mit dem vorigen Erbsenversuch die Mondentfernung zu etwa 60 Erdradien.

Aristarch von Samos, der etwa zu gleicher Zeit wie Eratosthenes lebte, versuchte, aus der Halbmondstellung eine Abschätzung über die Sonnenentfernung zu erhalten und kam auf eine Sonnenentfernung von etwa der 19-fachen Mondentfernung, ein Wert, der zwar erheblich zu niedrig ist, der ihn aber zu einer wichtigen Schlussfolgerung veranlasste: Aus der 19-fachen Mondentfernung schloss er gedanklich richtig, dass der Sonnendurchmesser etwa fünf Mal so groß wie der Erddurchmesser und es damit sehr unwahrscheinlich ist, dass die große Sonne die kleine Erde umkreist, sondern dass umgekehrt die Erde die Sonne umkreist. Aristarch war damit einer der frühesten Vertreter des heliozentrischen Weltbilds.

In diesem Punkt konnte sich Aristarch gegenüber dem Geozentriker Aristoteles nicht durchsetzen, dessen Weltbild 18 Jahrhunderte hindurch unangefochten blieb. Erst Nikolaus Kopernikus setzte in seinem Todesjahr 1543 mit seinem fundamentalen Werk „De revolutionibus orbium coelestium“ gegen den damaligen Mainstream den Akzent auf die Heliozentrik. Diese ‚kopernikanische Wende‘ erhielt durch Kopernikus‘ Nachfolger Galilei und Kepler wichtige Unterstützer: Galilei verstärkte durch seine Experimente in der Mechanik, vor allem zum Freien Fall und durch seine Himmelsbeobachtungen mit dem von ihm verbesserten Fernrohr den heliozentrischen Standpunkt. Kepler wiederum konnte die von Tycho Brahe genauestens beobachteten Planetenbahnen mit ihren deutlichen Abweichungen von der Kreisform mathematisch als Ellipsen identifizieren, bei denen die Sonne in einem der beiden Brennpunkte steht. Zudem fand er den Flächensatz und ein entscheidendes Gesetz über den Zusammenhang von Umlaufzeit und Bahnradius der Planeten, das sich in der zweiten Hälfte des 17. Jahrhunderts für Isaac Newton als Schlüssel zur Auffindung des allgemeinen Gravitationsgesetzes erwies.

## Literatur

Brinkmann, A. (Reihenhrsg.). *Schriftenreihe: Mathe vernetzt – Anregungen und Materialien für einen vernetzenden Mathematikunterricht*. Appelhülsen: MUED Verlag. (Erstauflage: Aulis Verlag.)