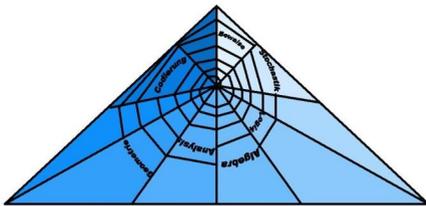


## **Bericht des Arbeitskreises „Vernetzungen im Mathematikunterricht“**



Der Arbeitskreis „Vernetzungen im Mathematikunterricht“ feiert dies Jahr sein zehnjähriges Bestehen. Wir setzen weiterhin 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 2019 eröffnete Astrid Brinkmann mit einem Bericht zu den Aktivitäten des Arbeitskreises. Insbesondere wurde über den aktuellen Stand der Schriftenreihe „Mathe vernetzt“ berichtet und die Fortführung der Reihe besprochen.

Die Sitzung des Arbeitskreises auf der GDM-Tagung 2019 eröffnete Astrid Brinkmann mit einem Bericht zu den Aktivitäten des Arbeitskreises. Insbesondere wurde über den aktuellen Stand der Schriftenreihe „Mathe vernetzt“ berichtet und die Fortführung der Reihe besprochen.

Anschließend wurde von Astrid Brinkmann zur 12. Tagung des Arbeitskreises in Karlsruhe eingeladen. Die Tagung wird diesmal von Thomas Borys organisiert. U. a. wurde auch das Programm mit den geplanten Vorträgen vorgestellt und weitere Tagesordnungspunkte für die interne Sitzung des Arbeitskreises besprochen.

Es folgte ein Vortrag von Michael Bürker zu seinem Buch „Eratosthenes bis Einstein – Eine virtuelle Reise in die Geschichte unseres Weltbilds“, das demnächst beim Springer Verlag erscheinen wird. 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 vernetzenden Mathematikunterricht“**

In der Reihe „Mathe vernetzt – Anregungen und Materialien für einen vernetzenden Mathematikunterricht“ (Reihenherausgeberin: Astrid Brinkmann) werden die Arbeitsergebnisse des Arbeitskreises vorgestellt. Als Leserzielgruppe 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 Stoffes und Altersstufe und nicht zuletzt den Hinweis auf jenen Artikel, der den Hintergrund für das Arbeitsblatt bildet.

Inhaltsverzeichnisse zu den einzelnen Bänden der Schriftenreihe sowie Kurzfassungen zu den Einzelbeiträgen sind auf der Seite <https://math-edu.de/Vernetzungen/Schriftenreihe.html> hinterlegt. Hier findet sich auch ein Link zum Shop der MUED, wo die Bücher bestellt werden können.

Die Schriftenreihe wird mit weiteren Bänden fortgeführt. Zurzeit wird Band 7 erstellt; für jeden der vier Thementeile des Bandes liegen bereits Beiträge vor und weitere sind 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. Astrid Brinkmann:**

### **Einladung zur 12. Tagung des AKs an der PH Karlsruhe vom 17. bis 18. Mai 2019, organisiert von Thomas Borys**

Die Tagung wird am 17. Mai um 14.00 Uhr beginnen. Das Programm umfasst mehrere Vorträge sowie Diskussionen im Rahmen einer „internen“ Sitzung des Arbeitskreises.

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 virtuell-mathematische 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.

Michael Bürker erläuterte das Konzept seines Buches und die Wahl der speziellen Literaturform. Er stellte die inhaltliche Strukturierung des Buches vor. Einerseits sollen wichtige Schritte bei der Entwicklung des Weltbilds im Laufe von über 2000 Jahren erklärt und im Rahmen der Schulmathematik dargestellt werden. Andererseits braucht eine jahrtausendelange Entwicklung des abstrakt-mathematischen Denkens eine personelle Kontinuität: So treten der Abiturient Miro und drei weitere Jungforscher\*innen auf, die in einem von einem „Institut für Zeit, Geschichte und Medien“ initiierten Projekt über die Entwicklung des Weltbilds zusammenarbeiten. Dieses geschieht aber nicht nur am grünen Tisch im 'Zeitschloss', wie die jungen Menschen das Institut nennen, sondern die Vier 'reisen' in die Welt und in die Geschichte hinein. So 'erleben' die vier Jungforscher\*innen in 'historischen Szenen', ähnlich wie in Filmen oder Theaterstücken, die Protagonisten der Weltbildentwicklung Eratosthenes, Kopernikus, Galilei, Kepler, Newton und Einstein als handelnde Personen, in Dialogen oder in Interviews. Der mathematische Kern ihrer epochemachenden Ideen wird im Zeitschloss bei der Vorbereitung auf diese Reisen eingehend diskutiert.

Bürker umriss einige wesentliche mathematische Ideen der Weltbildentwicklung:

1. Die Berechnung des Erdumfangs durch Eratosthenes
2. Entfernungsabschätzungen von Himmelskörpern in der Antike
3. Die kopernikanische Wende
4. Galileis Experimente zur Fallbeschleunigung
5. Die drei keplerschen Gesetze
6. Newtons Mondrechnung
7. Die Erklärung von Paradoxa der speziellen Relativitätstheorie mit einem geeigneten Minkowski-Diagramm

Die Grundidee der recht genauen Berechnung des Erdumfangs durch Eratosthenes im 3. Jahrhundert v. Chr. steht in vielen Schulbüchern. Eine weitere große Leistung der antiken Naturphilosophen war die Abschätzung der Mond- und der Sonnenentfernung. Während die Mondabstand mit Hilfe

des zweiten Strahlensatzes und mit der Bestimmung des Verhältnisses von Mond- zu Erddurchmesser während einer Mondfinsternis recht genau zu 60 Erdradien bestimmt wurde, kam Aristarch von Samos mittels seiner Halbmondmethode zu dem sehr ungenauen Ergebnis, dass der Sonnenabstand gleich 19 Mondabständen sei. Trotzdem zog er daraus einen richtigen und wichtigen Schluss, dass nämlich die Sonne viel größer als die Erde sein musste und daher die kleinere Erde die Sonne umkreisen müsse, nicht umgekehrt. 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 genau beobachteten Planetenbahnen mit ihren z. T. 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 sein drittes Gesetz über den Zusammenhang von Umlaufzeit und Bahnradius der Planeten, das sich in der zweiten Hälfte des 17. Jahrhunderts für Isaac Newton als einer der beiden Schlüssel zur Auffindung des allgemeinen Gravitationsgesetzes erwies. Der zweite Schlüssel war die Entdeckung der Infinitesimalrechnung als fundamentaler mathematischer Methode durch Newton und Leibniz. Dies hat eine Lawine an neuen Entwicklungen hervorgerufen, die das Fach Physik so richtig begründet und die mathematischen Methoden in den Naturwissenschaften wesentlich erweitert haben. Mit Newton war das geozentrische Weltbild endgültig Geschichte. Bleibt noch Einstein als überragender Physiker des 20. Jahrhunderts, der die Entdeckung der Konstanz der Lichtgeschwindigkeit „ins richtige Licht rückte“ und mit seinen beiden Relativitätstheorien die Vorstellungen von Raum und Zeit gründlich revidierte. Einige Effekte der speziellen Relativitätstheorie werden ohne Verwendung von Formeln an Hand geeigneter Minkowski-Diagramme gezeigt.

## Literatur

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