

## Kurzfassungen

Basisartikel

*Daniel Frohn, Alexander Salle*

### Periodische Prozesse

Periodische Prozesse wie Dreh- und Pendelbewegungen und viele andere wiederkehrende Abläufe sind elementare Erfahrungen, spielen in der Technik eine wichtige Rolle und können mathematisch mit trigonometrischen Funktionen beschrieben werden. Darüberhinaus gibt es eine Fülle innermathematischer Beispiele für Periodizität. In diesem Beitrag werden solche Beispiele analysiert, Grundvorstellungen zur Periodizität beschrieben und Anregungen für die unterrichtliche Umsetzung gegeben.

mathematik lehren 204, Oktober 2017 (35. Jg.), S. 2–7

Basisartikel

*Alexander Salle, Daniel Frohn*

### Grundvorstellungen zu Sinus und Kosinus

Die trigonometrischen Funktionen bilden die wichtigste Klasse periodischer Funktionen. Ohne Sinus- und Kosinusfunktion ist die Beschreibung von Periodizität kaum denkbar. Der Beitrag zeigt, wie die Entwicklung tragfähiger Vorstellungen für ein tieferes Verständnis der Sinus- und Kosinusfunktion entlang der mathematischen Begriffe von der frühen Sekundarstufe I an erfolgen kann.

mathematik lehren 204, Oktober 2017 (35. Jg.), S. 8–12

Unterrichtspraxis 5.–10. Schuljahr

*Johanna Heitzer*

### Periodizität bei Zahldarstellungen

Es lohnt sich, einen zweiten Blick auf periodische Dezimaldarstellungen und ihre Schreibweise zu werfen. Dabei wird das Wissen rund um periodische (und andere) Dezimalzahlen abgerundet – vor allem in der Form produktiven Übens und mit Fokus auf die Argumentationsfähigkeit. Dabei wird die Reichhaltigkeit des Themas an der Dichte mathematischer Erkenntnisse auf und „hinter“ dem Arbeitsblatt deutlich. Für jede Lerngruppe kann individuell entschieden werden, welche Aufgaben und damit verbundenen Aspekte aufgegriffen werden.

mathematik lehren 204, Oktober 2017 (35. Jg.), S. 13–15

Unterrichtspraxis 4.–6. Schuljahr

*Axel Schulz, Sabine Castelli*

### Periodische Prozesse mit natürlichen Zahlen entdecken

Mit dem Aufgabenformat „Differenzen von Umkehrzahlen“ können periodische Prozesse mit natürlichen Zahlen entdeckt, beschrieben, begründet und ansatzweise bewiesen werden. Das Format lässt sich im Rahmen der fortschreitenden Schematisierung und des Spiralprinzips sowohl in der Primar- als auch in der Sekundarstufe einsetzen. Im Artikel wird die Umsetzung des Formats im Mathematikunterricht einer siebten Jahrgangsstufe dokumentiert.

mathematik lehren 204, Oktober 2017 (35. Jg.), S. 16–19

Unterrichtspraxis 5.–6. Schuljahr

*Lena Bender, Lena Büsch*

### Stationenlernen zur modellierten Räuber-Beute-Beziehung

Vorgestellt wird ein spielerisches Stationenlernen zur Einführung von Begrifflichkeiten zu periodischen Vorgängen. Dabei soll ein intuitiver Zugang gelegt und Grundvorstellungen ausgebildet werden. Im biologischen Kontext der Räuber-Beute-Beziehung erarbeiten die Schülerinnen und Schüler die Begriffe „periodischer Vorgang“, „nicht-periodischer Vorgang“ und „Periode“. Exemplarische Schülerlösungen sowie Anregungen zur möglichen Weiterarbeit geben einen Einblick in den Unterricht.

mathematik lehren 204, Oktober 2017 (35. Jg.), S. 20–23

Unterrichtspraxis 6.–10. Schuljahr

*Dirk Frettlöh, Daniel Frohn*

### Wallpaper Groups

Periodische Muster und ihre Symmetrien erkunden

Periodische Muster sind im Alltag häufig erkennbar: Auf Bürgersteigen, gefliesten Flächen, Tapeten, Teppichböden ... Die Periodizität eines Musters lässt sich gut mit Hilfe seiner Symmetrien beschreiben. Doch wie finde ich alle Symmetrien eines ebenen periodischen Musters? Eine systematische schrittweise Anleitung, die ohne große Vorkenntnisse auskommt, führt zur sogenannten Orbifold-Notation und damit gibt einen Einblick in zeitgenössische Mathematik.

mathematik lehren 204, Oktober 2017 (35. Jg.), S. 24–28

Unterrichtspraxis ab 9./10. Schuljahr

*Hauke Friedrich, Mathias Hattermann, Thomas Witte*

### Mit den Parametern der Sinusfunktion dem Sonnenzyklus auf der Spur

Im dargelegten Unterrichtsprojekt eines Einführungskurses der gymnasialen Oberstufe erarbeiten die Schülerinnen und Schüler anhand eines wissenschaftspropädeutischen Ansatzes eigene Prognosen für den 24. Aktivitätszyklus der Sonne. Auf mathematisch-inhaltlicher Ebene liegt der Fokus auf der Untersuchung des Einflusses der Parameter  $a$ ,  $b$ ,  $c$  und  $d$  auf den Funktionsverlauf der allgemeinen Sinusfunktion  $g(x) = a \sin(b(x-c)) + d$ , der in einer Geogra- Umgebung anhand mehrerer Arbeitsblätter untersucht wird.

mathematik lehren 204, Oktober 2017 (35. Jg.), S. 29–32

Unterrichtspraxis 10.–12. Schuljahr

*Jürgen Roth*

### Zum y-Wert den x-Wert finden

Trigonometrische Funktionen umkehren

Wie bekomme ich zu einem Sinuswert den zugehörigen Winkel? Ist der erste gefundene Wert immer die erwartete Winkelgröße? Die Idee der Umkehrung funktionaler Zusammenhänge hilft bei der Lösung. Im hier vorgestellten Unterrichtskonzept werden Grundvorstellungen zu Umkehrfunktionen aktiviert und anhand von dynamischen Arbeitsblättern auf die trigonometrischen Funktionen angewandt.

mathematik lehren 204, Oktober 2017 (35. Jg.), S. 33–35

## Kurzfassungen

Unterrichtspraxis 10.–12. Schuljahr

*Thomas Tressel*

### Wann kommen wir da durch?

Gezeiten-Modellierung für die sichere Klippenwanderung

Mithilfe trigonometrischer Funktionen und realer Daten wird bindendifferenziert der Gezeitenverlauf modelliert und der Wasserstand zu bestimmten Uhrzeiten prognostiziert, um für eine Englandreise eine sichere Klippenwanderung entlang des Strandes planen zu können. Hierbei wird insbesondere auch auf die Probleme und Grenzen beim Modellieren eingegangen und ein sinnvoller Einsatz von dynamischer Geometriesoftware aufgezeigt.

mathematik lehren 204, Oktober 2017 (35. Jg.), S. 36–39

Unterrichtspraxis 11./12. Schuljahr

*Valentin Katter*

### Ableitungen von sin und cos

Argumentieren beim graphischen Differenzieren, zum Kontext Tageslängen und geometrisch am Einheitskreis

Wie kann man Lernenden den Zusammenhang zwischen der Sinus- und der Kosinusfunktion als Ableitung auf eine Art und Weise näher bringen, die sinnstiftende Zusammenhänge herstellt und inhaltliche Vorstellungen aufbaut? Basierend auf drei unterschiedlichen Grundvorstellungen der Ableitung werden Aufgaben und zentrale Kontexte vorgestellt, die inhaltliches Verständnis auf verschiedenen Ebenen fördern.

mathematik lehren 204, Oktober 2017 (35. Jg.), S. 40–43

Unterrichtspraxis 5./13. Schuljahr

*Claus Michael Ringel*

### Das Fotoautomaten-Paradox

Ein Fotoautomat liefert zu einem Foto 4 verkleinerte Passbilder. Setzt man dieses Verfahren fort, so kann man nach einiger Zeit das Ausgangsbild zurückerhalten – nämlich dann, wenn die Pixel des Ausgangsbilds nur permutiert, also vertauscht wurden: „Permutationen haben endliche Ordnung“. Die Binärdarstellung der Zahlen zeigt, dass man bei 256x256-Pixel-Bildern schon nach 8 Schritten das Ausgangsbild erhalten kann. Mit einfachen Mitteln der Gruppentheorie ist dieses paradox erscheinende Verhalten schon in der Schule erklärbar.

mathematik lehren 204, Oktober 2017 (35. Jg.), S. 44–48

Die etwas andere Aufgabe

*Wilfried Herget*

### Die etwas andere Aufgabe

Zacken, Spitzen, Gratis-Hemden – inspirierend, anregend und archimedisch

Die in dieser Rubrik zusammengestellten Fundstücke sprechen diesmal ein Gefühl für Sprache und für Mathematik an: „Kaufen Sie ein Hemd zum Preis von zwei und Sie erhalten ein Hemd gratis dazu.“

Auch der Fipronil-Skandal und der Herrenhuter Stern werden in der Presse nicht immer adäquat dargestellt. Wer findet mathematisch besser Formulierungen?

mathematik lehren 204, Oktober 2017 (35. Jg.), S. 50

Ideenkiste 8.–13. Schuljahr

*Christian Rohrbach*

### Spiegel-Kunst und Geometrie

Das Foto eines Ikosidodekaeder-Kunstwerks über einer spiegelnden Wasserfläche regt vielfältige mathematische Tätigkeiten an.

*Hans Walser*

### Rechtwinklige Dreiecke ...

Eine erstaunliche Verbindung zwischen rechtwinkligen Dreiecken und der Binomialverteilung wird aufgezeigt.

mathematik lehren 204, Oktober 2017 (35. Jg.), S. 51

MatheWelt 9./10. Schuljahr

*Daniel Frohn, Joachim Lotz, Alexander Salle*

### Sinus und Kosinus

Mit diesem Schülerarbeitsheft lassen sich vier wichtige Grundvorstellungen zu Sinus und Kosinus aufzubauen:

- Verhältnisse (Sinus und Kosinus an rechtwinkligen Dreiecken),
- Projektionen (Schattenwurf, Kräfteaddition),
- Funktionen (Sinus und Kosinus am Einheitskreis) und
- Schwingungen (modellieren mit der Sinusfunktion).

Die vier Abschnitte bauen aufeinander auf, je nach Lerngruppe können aber auch Teile weggelassen werden.

mathematik lehren 204, Oktober 2017 (35. Jg.), Beilage