

Jürgen Maaß Hrsg.

Attraktiver Mathematik- unterricht

Motivierende
Beispiele aus der Praxis

SACHBUCH



Springer

Attraktiver Mathematikunterricht

Jürgen Maaß
(Hrsg.)

Attraktiver Mathe- matikunterricht

Motivierende Beispiele aus der
Praxis

 Springer

Hrsg.
Jürgen Maaß
School of Education, Institut
für Didaktik der Mathematik
Johannes Kepler Universität Linz
Linz, Österreich

ISBN 978-3-662-60478-6 ISBN 978-3-662-60479-3 (eBook)
<https://doi.org/10.1007/978-3-662-60479-3>

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

© Springer-Verlag GmbH Deutschland, ein Teil von Springer Nature 2019

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die nicht ausdrücklich vom Urheberrechtsgesetz zugelassen ist, bedarf der vorherigen Zustimmung des Verlags. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Bearbeitungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Die Wiedergabe von allgemein beschreibenden Bezeichnungen, Marken, Unternehmensnamen etc. in diesem Werk bedeutet nicht, dass diese frei durch jedermann benutzt werden dürfen. Die Berechtigung zur Benutzung unterliegt, auch ohne gesonderten Hinweis hierzu, den Regeln des Markenrechts. Die Rechte des jeweiligen Zeicheninhabers sind zu beachten.

Der Verlag, die Autoren und die Herausgeber gehen davon aus, dass die Angaben und Informationen in diesem Werk zum Zeitpunkt der Veröffentlichung vollständig und korrekt sind. Weder der Verlag, noch die Autoren oder die Herausgeber übernehmen, ausdrücklich oder implizit, Gewähr für den Inhalt des Werkes, etwaige Fehler oder Äußerungen. Der Verlag bleibt im Hinblick auf geografische Zuordnungen und Gebietsbezeichnungen in veröffentlichten Karten und Institutionsadressen neutral.

Einbandabbildung: © zinkevych/stock.adobe.com
Planung/Lektorat: Kathrin Maurischat

Springer ist ein Imprint der eingetragenen Gesellschaft Springer-Verlag GmbH, DE und ist ein Teil von Springer Nature.
Die Anschrift der Gesellschaft ist: Heidelberger Platz 3, 14197 Berlin, Germany

Überblick: Kurzfassungen der einzelnen Beiträge

Jürgen Maaß und Iris Berger: Der Traum vom Fliegen: Ein projektorientierter Wettbewerb mit Papierfliegern für die Schule

Üblicherweise ist es ein Krisenzeichen, wenn im Mathematikunterricht Papierflieger gebaut werden. Die Aufmerksamkeit der Schülerinnen und Schüler ist dann offenbar nicht auf den Unterricht gerichtet. Ganz anders sieht es aus, wenn ein Wettbewerb daraus wird: Wer konstruiert den besten Papierflieger? Welcher fliegt am weitesten?

Mathematisch geht es dabei nicht um die physikalischen Anwendungen der Mathematik, die heutzutage in Form vieler Berechnungen zur optimalen Konstruktion von Flugzeugen verwendet werden, sondern um ein Forschen auf Sekundarstufe-I-Niveau: Verschiedene Konstruktionen werden gebaut und erprobt. Ein wenig Statistik wird gelernt und verwendet, um herauszufinden, welche Konstruktionsmerkmale und Bauweisen „gut“ sind.



Jürgen Maaß und Eva Aschauer: Wir vermessen eine Kirche. Ein Projekt zur angewandten Geometrie

Im Mittelpunkt des hier vorgeschlagenen Projektes für einen realitätsbezogenen Mathematikunterricht stehen Anwendungen der Geometrie (Längen, Flächen und Volumen messen und schätzen). Wir versetzen uns und die Lernenden um einige Jahrhunderte zurück in die Rolle eines Baumeisters, der eine Kirche (oder eine Burg) bauen soll. Dazu müssen Pläne gezeichnet und Baumaterialien bestellt bzw. herbeigeschafft werden. Wir wollen das Projekt mit jüngeren Schülerinnen und Schülern durchführen und konzentrieren uns deshalb auf den zweiten Teil, die Baumaterialien. Wie viele Ziegelsteine braucht man für eine Wand, einen Turm etc.?

Wie können Schülerinnen und Schüler wissen, wie dick eine Wand sein muss, um das Dach zu tragen, wenn sie keine statischen Berechnungen durchführen können und sollen? Sie können auf existierende Gebäude schauen. Wir nehmen uns dazu ein schon gebautes und gut erhaltenes Beispiel, eine Kirche oder eine Burg aus der Umgebung. Dann schätzen und berechnen wir, wie viele Bausteine in einer Wand tatsächlich verarbeitet wurden. Wenn wir es genauer wissen wollen, müssen wir genauer messen und berechnen (lernen).



Jürgen Maaß und Lukas Strobl: Politische Bildung im Mathematikunterricht: Wie werden aus Stimmen Sitze im Parlament?

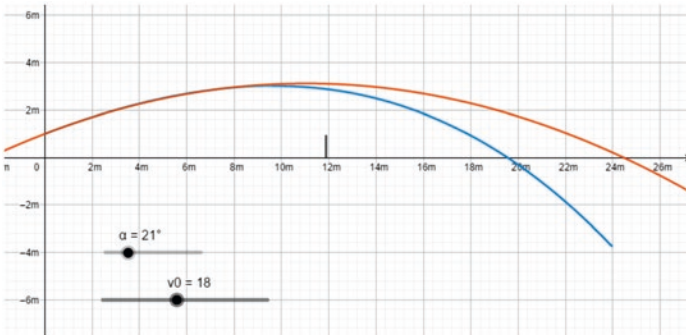
Ein ganz wesentliches Merkmal einer Demokratie sind Wahlen: Wer einen Staat regiert, wird nicht durch Geburt wie in einer Monarchie entschieden oder durch Gewalt mit Militär und Geheimpolizei wie in einer Diktatur, sondern durch Wahlen. Wer wahlberechtigt ist, darf durch seine Stimme mitentscheiden, wer gewählt ist, um das Volk zu vertreten bzw. zu regieren. Die sogenannte Wahlmathematik hilft dabei auszurechnen, wie bei Wahlen abgegebene Stimmen in Sitze im gewählten Parlament umgerechnet werden. Welche Formeln dazu verwendet werden, ist in einem Wahlgesetz geregelt. Diese Formeln sind also nicht objektiv durch „die Mathematik“ bestimmt, sondern nach politischen Interessen von den zuständigen Gesetzgebern ausgewählt worden. Es lohnt sich also, sie einmal genauer anzuschauen! Eine Wahl (zum Nationalrat des österreichischen Parlaments 2013), zwei verschiedene Formeln, zwei ganz unterschiedliche Ergebnisse.



Jürgen Maaß: Mathematik, Physik und Sport: Projekte rund ums Spielen mit einem Ball

Eine Videoanalyse von Bewegungsabläufen gehört heute ganz selbstverständlich zum Profitraining im Sport. Offenbar trägt es zur Leistungssteigerung bei, ganz genau (mit Zeitlupe und Vergrößerung) hinzuschauen, ob ein Aufschlag beim Tennis, ein Abstoß beim Fußball, eine Angabe beim Volleyball oder Tischtennis optimal abläuft. Wie kann die Motivation, die davon ausgeht, auch für den Mathematikunterricht genutzt werden? Durch Projekte, wie sie im Folgenden skizziert werden: Exemplarisch wird eine wichtige Aktivität, wie etwa der Abstoß beim Fußball, ausgewählt, genau analysiert und systematisch verbessert. Mathematik und Physik erweisen sich als sehr hilfreich, um genau zu verstehen, was passiert!

So beeinflusst z. B. der Luftwiderstand den Flug eines Tennisballs.



Jürgen Maaß und Ronald Hohl: Die Taschensonnenuhr

Ziel des hier vorgeschlagenen Projektes ist die Konstruktion einer Taschensonnenuhr für alle Schülerinnen und Schüler einer Schulklasse. Im Zuge des Projektes wird erkundet, welche Informationen benötigt werden, um selbst eine Uhr zu bauen, die möglichst genau die Zeit anzeigt. Zudem werden eigene Messungen durchgeführt und ausgewertet, um die Informationen praktisch zu nutzen. Historisches Vorbild ist eine aufklappbare Sonnenuhr, die vom österreichischen Astronomen Georg von Peurbach im Jahre 1451 erfunden wurde. Diese Uhr und vergleichbare Modelle wurden fast 400 Jahre lang von wohlhabenden Leuten benutzt, bevor mechanische Modelle (die auch bei Nacht oder Regen ablesbar waren) sie verdrängten.



Jürgen Maaß und Manuela Spiegl: Eine Sonde flog zum Pluto: „New Horizons“ flog auch für den Mathematikunterricht!

Am 14. Juli des Jahres 2015 erreichte die Sonde „New Horizons“ den kleinsten Abstand zum Pluto und sendete hervorragende Aufnahmen und viele andere Daten zur Erde (https://de.wikipedia.org/wiki/Pluto#/media/File:New_Horizons_1.jpg). Was hat dieser großartige Erfolg mit Mathematikunterricht zu tun? Im ersten Teil des Beitrages gehen wir der Frage nach, welcher großen Anteil Mathematik an diesem Erfolg hat und wie sich der berechtigte Stolz auf diese Leistung positiv für den Mathematikunterricht nutzen lässt. Im zweiten Teil zeigen wir, wie überraschend gut wir mit mathematischen Mitteln der Sekundarstufe I die Flugbahn modellieren können.



Gemeinfreie Abbildung von https://de.wikipedia.org/wiki/Pluto#/media/File:New_Horizons_1.jpg

Jürgen Maaß: Motorrad fahren als Thema für realitätsbezogenen Mathematikunterricht

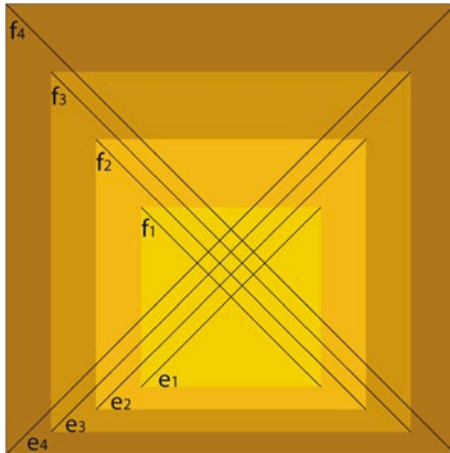
Jedes Jahr suchen viele Menschen in Österreich eine „echte“ Herausforderung auf steilen und kurvenreichen Bergstraßen (<https://pixabay.com/de/images/search/motorradfahrer/>). Sie fahren deshalb mit ihren mehr oder weniger großen, schweren und kostbaren Motorrädern über Pässe und andere Bergstraßen. Jährlich gibt es in Österreich etwa 3000 verletzte und knapp 100 tote Motorradfahrer und Motorradfahrerinnen. Zum Vergleich: Es gibt knapp 26.000 Verletzte und knapp 200 Tote bei Pkw-Unfällen. Zwei Arten von Zielen für den vorgeschlagenen Unterrichtsverlauf stehen auf dem Programm: Verkehrserziehung und Wissen über Mathematik, genauer über die Möglichkeiten, mithilfe von mathematischer Modellierung einen Aspekt der Realität besser zu verstehen.



Freiverfügbare Abbildung von <https://pixabay.com/de/images/search/motorradfahrer/>

Jürgen Maaß und Romana Fellner: Der *Strahlende September* erhellt den Unterricht in Kunst und Mathematik

Mit dem Bild *Strahlender September* wird ein kreativer Zugang zu verschiedenen mathematischen Themen geliefert. Die erarbeiteten mathematischen Erkenntnisse werden weiterführend für die Interpretation der Wirkung des Bildes herangezogen, die durch verschiedene Gestaltungsprinzipien vom Künstler geschaffen wurde. Die Mathematik liefert so eine vereinfachte Herangehensweise zur Interpretation der Wahrnehmung eines künstlerischen Bildes. Die erarbeitete Verbindung zwischen der Mathematik und der Kunst wird im Folgenden, kreativen Teil des Projekts durch verschiedene Experimente mit dem Modellbild verdeutlicht. Insbesondere wird probiert, welche kleinen oder großen Veränderungen in Form und Farbe zu anderen optischen Eindrücken führen.



Inhaltsverzeichnis

Einleitung	1
Jürgen Maaß	
Papierflieger im Mathematikunterricht?	
Vom Krisensymptom zum Projektthema	11
Jürgen Maaß und Iris Berger	
Wir vermessen eine Kirche. Ein Projekt	
zur angewandten Geometrie	25
Jürgen Maaß und Eva Aschauer	
Politische Bildung im Mathematikunterricht:	
Wie werden aus Stimmen Sitze im Parlament?	35
Jürgen Maaß und Lukas Strobl	
Mathematik, Physik und Sport: Projekte	
rund ums Spielen mit einem Ball	55
Jürgen Maaß	
Die Taschensonnenuhr	75
Jürgen Maaß und Ronald Hohl	
Eine Sonde flog zum Pluto: „New Horizons“	
flog auch für den Mathematikunterricht!	91
Jürgen Maaß und Manuela Spiegl	

Motorradfahren als Thema für realitätsbezogenen Mathematikunterricht	113
Jürgen Maaß	
Der <i>Strahlende September</i> erhellt den Unterricht in Kunst und Mathematik	135
Jürgen Maaß und Romana Fellner	

Autorenverzeichnis



Magistra Eva Aschauer
Höhere Technische Bundeslehranstalt in Perg.



Magistra Iris Berger
Akademisches Gymnasium in Linz.



Magistra Romana Fellner
Gymnasium in Braunau.



Magister Ronald Hohl
Höhere Technische Lehranstalt
Goethestraße in Linz.



**Magistra Manuela Spiegl (jetzt:
Aichinger)**
Höhere technische Lehranstalt für
Informatik, Fachschule für Informa-
tionstechnik in Perg.



Magister Lukas Strobl
Bundesrealgymnasium in Traun.

Dr. Jürgen Maab Außerordentlicher Universitätsprofessor für Didaktik der Mathematik, Universitätsdozent für Didaktik der Mathematik, Universitätsdozent für Didaktik der Weiterbildung <https://www.jku.at/linz-school-of-education/ueber-uns/team/mint/maass-juergen/>, E-Mail: juergen.maasz@jku.at.