

**ISTRON** ist eine Vereinigung von Mathematikdidaktiker\*innen und Lehrkräften, die sich insbesondere dem realitätsbezogenen Mathematikunterricht, d. h. der Anwendungsorientierung verschrieben hat. Nach 2009 ist diese Gruppe ein zweites Mal zu Gast in Wien und hält einen Fortbildungstag für Mathematik-Lehrkräfte der Sekundarstufe.

**Für weitere Informationen siehe**

<https://www.didaktik.mathematik.uni-wuerzburg.de/istron/index.html>

**Homepage dieser Tagung:**

[mathematikdidaktik.univie.ac.at/veranstaltungen/istron-fortbildungstag-2023](http://mathematikdidaktik.univie.ac.at/veranstaltungen/istron-fortbildungstag-2023)

**Freitag, 22.9.2023, 09:00 bis 17:15 Uhr**

**Veranstaltungsort:** Fakultät für Mathematik, Universität Wien  
Oskar-Morgenstern-Platz 1, 1090 Wien

mathematikdidaktik.univie.ac.at  
Kontakt: hans.humenberger@univie.ac.at

**Öffentliche Verkehrsmittel:**

U4-Stationen Schottenring oder Roßauerlände (Fußweg ca. 5 min)  
Straßenbahnlinie D, Station Schlickgasse (Fußweg ca. 3 min)

Wir danken für die freundliche Unterstützung:



# Realitätsbezüge im Mathematikunterricht

Freitag, 22.9.2023, 9 –17:15 Uhr  
Fakultät für Mathematik, Universität Wien  
Oskar-Morgenstern-Platz 1, 1090 Wien

ISTRON-  
Fortbildungstag  
für Mathematik-  
Lehrkräfte der  
Sekundarstufe

© Gebhard Sengmueller

PROGRAMM

# PROGRAMM

HS 14

09:00 – 09:15 **Eröffnung und Begrüßung**

09:15 – 10:15  
Plenarvortrag  
**Hans-Stefan Siller (Universität Würzburg)**  
Mathematische Modelle im Mathematikunterricht der Sekundarstufen erarbeiten – in und für neue Kontexte

10:15 – 10:45 **Kaffeepause**

10:45 – 12:15 **Workshopschiene 1**

HS 14

**Rita Borromeo Ferri (Universität Kassel)**  
Bewertung von Modellierungsaufgaben in Klassenarbeiten – Beispiele und Konzepte

HS 13

**Christoph Ableitinger (Universität Wien)**  
Mathematische Modellierungstage – Konzept zur Organisation und Durchführung an der eigenen Schule

HS 11

**Sarah Schönbrodt / Jakim Eckert (KIT Karlsruhe)**  
Moderne Anwendungen der Mathematik computergestützt erarbeiten

HS 10

**Marlena Meyer (Universität Münster)**  
Stützpunktvorstellungen von Schüler\*innen

12:15 – 13:30 **Mittagspause**

13:30 – 14:15 **Sektionsvorträge**

HS 14

**Gilbert Greefrath (Universität Münster)**  
Chancen für das Lehren und Lernen von Mathematik

HS 13

**Hans Humenberger (Universität Wien)**  
Modellieren und Optimieren bei Schaukeln und schwingenden Affen

HS 11

**Wilfried Herget (ehem. Universität Halle)**  
Angewandt, abgewandt und zugewandt – Mathematik hat viele Gesichter

HS 10

**Norbert Noster (Universität Würzburg)**  
Stochastik am Gesellschaftsspiel Qwixx

14:15 – 14:30 **Kaffeepause**

14:30 – 16:00 **Workshopschiene 2**

HS 14

**Maike Hagena / Michael Besser (Universität Lüneburg)**  
Warum ich keine Äpfel aus Argentinien kaufen sollte? – Eine fächerübergreifende Lernumgebung zum mathematischen Modellieren zur Unterstützung einer Bildung für nachhaltige Entwicklung in der Sekundarstufe I

HS 13

**Thomas Borys (PH Karlsruhe)**  
*Krypto im Advent* – ein interaktiver Online-Adventskalender

HS 11

**Stephan Kindler (KIT Karlsruhe)**  
Vorhersage von Lebenserwartungen mithilfe künstlicher neuronaler Netze

HS 10

**Clara Nehr Korn / Kerstin Arndt (HU Berlin)**  
Modellierungsaufgaben für den Mathematikunterricht entwickeln

16:00 – 16:15 **Kaffeepause**

HS 14

16:15 – 17:15  
Plenarvortrag  
**Frank Förster (TU Braunschweig)**  
Mathematik im Schulgarten? – Klar! Aber was und wie?

An der PH-Wien hat diese Fortbildungsveranstaltung die Nummer 3023CWB145. Die Anmeldung kann formlos über eine Email der **Schulleitung (Direktion)** an: [christoph.wimmer@phwien.ac.at](mailto:christoph.wimmer@phwien.ac.at) erfolgen.

## Plenarvorträge

**Hans-Stefan Siller (Universität Würzburg):**

### **Mathematische Modelle im Mathematikunterricht der Sekundarstufenerarbeiten – in und für neue Kontexte**

Mathematische Fähig- und Fertigkeiten können u. a. bei der Erarbeitung mathematischer Modelle für reale Kontexte ausgebildet werden. Auf diese Weise bilden sie einen Schlüssel für eine aktive Teilnahme an einer durch den technologischen, wirtschaftlichen und sozialen Wandel charakterisierten Welt. Die Verwendung mathematischer Modelle in einem interdisziplinären Unterricht ermöglicht auch eine Fokussierung auf mathematische Inhalte. So kann das Unterrichtsfach Mathematik auf theoretischer und praktischer Ebene eine tragende und integrative Rolle im MINT-Unterricht einnehmen. Im Vortrag werden Beispiele zu und Ansätze von technologiegestützten Modellierungsprojekten, und damit auch Möglichkeiten einer interdisziplinären Vertiefung gezeigt.

**Frank Förster (TU Braunschweig):**

### **Mathematik im Schulgarten? – Klar! Aber was und wie?**

Ein Schulgarten bietet Möglichkeiten, Mathematik und Biologie sowie weitere naturwissenschaftliche Fächer zu interdisziplinärem Lehren und Lernen zu verbinden. Ausgangspunkt sind hierbei übliche Aktivitäten im Schulgarten, wie das Anlegen und Bepflanzen von Beeten oder Beobachtungen von Tieren und Pflanzen, die Unterrichtsthemen der Biologie und Mathematik gleichermaßen ansprechen. Der Schwerpunkt liegt dabei zwar auf geometrischen Themen, die im Gelände, losgelöst von Schulbuch, Schülerheft oder Computerbildschirm, ihrer ursprünglichen Bedeutung der *Erdvermessung* wieder näherkommen. Aber auch die Pflanzen oder Tiere des Schulgartens selbst können Objekte mathematischer Betrachtungen im biologischen Kontext sein. Die Themen verzahnen mathematische und biologische Modellbildung, indem Standardthemen des Mathematikunterrichts anwendungs- und handlungsorientiert unterrichtet werden, aber auch biologische Themen den Mathematikunterricht darüber

## Workshopschiene 1

hinaus bereichern können.

**Christoph Ableitinger (Universität Wien):**

### **Mathematische Modellierungstage – Konzept zur Organisation und Durchführung an der eigenen Schule**

Es wird zunächst einen Input zum Konzept der mathematischen Modellierungstage geben, die bereits an unterschiedlichen Schulen in Wien und NÖ stattgefunden haben. Bei diesen Modellierungstagen bearbeiten Schüler\*innen der Sekundarstufen in Kleingruppen realitätsnahe Aufgabenstellungen im Sinne des Modellierungskreislaufes: Wie viele Heliumluftballons braucht man, um einen Menschen zu tragen? Wie lange soll die Gelbphase zwischen Grün und Rot bei einer Ampel im Stadtverkehr dauern? Welcher Anteil der Fläche einer Windschutzscheibe wird vom Scheibenwischer erwischt? Usw. Die Teilnehmer\*innen des Workshops werden dazu befähigt, Modellierungsaufgaben selbst zu bearbeiten, Modellierungstage an ihren eigenen Schulen zu organisieren und zu begleiten, Modellierungsaufgaben selbst zu entwickeln und Schüler\*innen beim Erwerb von Modellierungskompetenzen zu unterstützen.

**Rita Borromeo Ferri (Universität Kassel):**

### **Bewertung von Modellierungsaufgaben in Klassenarbeiten – Beispiele und Konzepte**

Die Bewertung schriftlicher Lösungen von Modellierungsaufgaben im Unterricht, als Hausaufgabe oder in Klassenarbeiten stellt eine notwendige Kompetenz von Mathematiklehrkräften dar. Die Voraussetzung für eine fundierte und transparente Bewertung ist u. a. das Wissen über die Phasen des Modellierungskreislaufs und somit auch bezüglich Modellierungskompetenzen. Doch nicht alle Lehrkräfte sind entsprechend ausgebildet, sodass ihnen diese Bewertungskompetenz fehlt. Im Workshop werden zunächst in einem kurzen Input zentrale Hintergründe zur Thematik dargelegt. Dann wird es praktisch, indem die Teilnehmenden zunächst eine für eine Klassenarbeit mögliche Modellierungsaufgabe bearbeiten und im Team schließlich Ideen für eine transparente Bewertung dieser offenen Aufgabe überlegen. Daran anschließend wird es eine Diskussion und eine Reflexion geben und es wird mittels eines weiteren kurzen Inputs ein Konzept für die Bewertung von Modellierungsaufgaben vorgestellt. Inwieweit tatsächlich die Bewertungskompetenz von Lehrkräften durch das präsentierte Konzept gefördert werden konnte, wird am Schluss noch durch Ergebnisse einer empirischen Studie verdeutlicht.

**Marlena Meyer (Universität Münster):**

## Stützpunktvorstellungen von Schüler\*innen

Wie schwer ist ein Blauwal? Wie groß ist ein Marienkäfer? Ist der Umfang der Erde genau so groß wie eine Linie, die man mit einem einzigen Kugelschreiber ziehen kann? Das Schätzen und Vorstellen von Größen stellt für Schüler\*innen eine Herausforderung dar. Besonders bei offenen Modellierungsaufgaben wie Fermi-Aufgaben ist das Ermitteln fehlender Daten gefragt. Mithilfe von Stützpunktvorstellungen können fehlende Daten durch Schätzen ermittelt werden, indem das zu schätzende Objekt gedanklich mit einem bekannten Objekt verglichen wird. Damit dies gelingt, ist es erforderlich, dass Schüler\*innen über ein Repertoire an Stützpunkten verfügen und auf dieses (mental) zurückgreifen können. In diesem Workshop werden Aufgaben zu Stützpunktvorstellungen und Fermi-Problemen zu den Größen Längen und Gewicht sowie Lösungen von Schüler\*innen der sechsten Schulstufe zu diesen Aufgaben vorgestellt und diskutiert. Zudem wird erarbeitet, wie der Aufbau von Stützpunktvorstellungen in der Schule unterstützt werden kann.

**Sarah Schönbrodt, Jakim Eckert (KIT Karlsruhe):**

## Moderne Anwendungen der Mathematik computergestützt erarbeiten

Die Bedeutung von Mathematik für moderne Technologien und Anwendungen aus unserem Alltag ist unbestritten. Unter anderem die Musikerkennungsassapp Shazam, die automatisierte Gesichtserkennung, Anwendungen der Sprachverarbeitung, Fitnessstracker, Internetsuchmaschinen oder Empfehlungssysteme würden ohne Mathematik nicht funktionieren – Mathematik, die in elementarer Form auch Lernenden zugänglich gemacht werden kann. Dazu bedarf es jedoch moderner digitaler Werkzeuge, die die Verarbeitung von (vielen) Daten ermöglichen. Ein solches Werkzeug sind Jupyter Notebooks. Im Workshop wird digitales Lernmaterial basierend auf Jupyter Notebooks zu ausgewählten der o.g. realen Anwendungen vorgestellt, welches Schüler\*innen einen interaktiven Einblick in die Bedeutung der (Schul-)Mathematik für moderne Technologien bietet. Das Material liegt auf einer Cloud-Plattform unter Creative Commons Lizenz für den direkten Unterrichtseinsatz ab Schulstufe 7/8 bereit.

## Sektionsvorträge

**Gilbert Greefrath (Universität Münster):**

## Mathematisches Modellieren fördern Chancen für das Lehren und Lernen von Mathematik

Mathematisches Modellieren ist eine sowohl in der Mathematikdidaktik als auch in der Schulpraxis viel diskutierte Kompetenz. Zu möglichen sinnvollen Unterstützungsmaßnahmen beim Lernen mathematischen Modellierens gibt es verschiedene empirische Ergebnisse. So kann das Wissen über den Modellierungskreislauf und die Nutzung eines strategischen Lösungsplans Modellierungsprozesse unterstützen und fördern. Auch die Nutzung digitaler Werkzeuge wie GeoGebra beim mathematischen Modellieren wurde detailliert untersucht. So können Untersuchungen zum Modellieren mit verschiedenen Hilfsmitteln und digitalen Tools Hinweise für einen sinnvollen Mathematikunterricht geben. Ein Blick auf aktuelle Entwicklungen im Mathematikunterricht wie den Einsatz digitaler Schulbücher, digitaler Lernpfade und digitalen Testens lässt Trends für die weitere Entwicklung erkennen.

**Wilfried Herget (ehemals Universität Halle):**

## Angewandt, abgewandt und zugewandt – Mathematik hat viele Gesichter

... angewandt: Mathematik lernen – wozu soll das gut sein? Eine Antwort darauf ist ein anwendungs- und realitätsorientierter Mathematikunterricht. Er zeigt: Mathematik ist nützlich.

... abgewandt: Doch Mathematik kann auch einfach nur „schön“ sein.

Für nichts gut. Einfach nur schön. In einen allgemeinbildenden Mathematikunterricht gehört auch diese Seite.

Dazu stelle ich eine Reihe überraschend einfacher, anschaulich-begreifbarer Beispiele vor. Und neben *angewandt* und *abgewandt* wird etwas Drittes deutlich, nämlich *zugewandt*: Um den Schüler\*innen *meine* Mathematik näherbringen zu können, muss ich mich ihnen zuwenden – ehrlich, transparent, fair, verlässlich.

**Hans Humenberger (Universität Wien):**

## **Modellieren und Optimieren bei Schaukeln und schwingenden Affen**

In diesem Vortrag behandeln wir zwei Optimierungsprobleme, nämlich einerseits den idealen Absprungmoment (bzw. -winkel) zu finden, um bei einer Schaukel möglichst weit zu springen, und andererseits bei schwingenden Affen (z. B. hangelnde Gibbon-Affen) den idealen Zeitpunkt bzw. Winkel des Loslassens zu finden, wieder um möglichst weit zu kommen. Dazu müssen zunächst einmal Modelle für die zugehörigen Bewegungen aufgestellt werden, so dass man eine zu maximierende Zielfunktion erhält. Dabei werden auch Technologieeinsatz und unerwartete Lösungen bzw. Einschätzungen eine wichtige Rolle spielen.

**Norbert Noster (Universität Würzburg):**

## **Stochastik am Gesellschaftsspiel *Qwixx***

Stochastikunterricht bietet die Chance, komplexe und/oder umfangreiche Kontexte, wie (Gesellschafts-)Spiele, mathematisch zu beschreiben. Letztere können weiterhin auch zum Anlass genommen werden, um sich vertieft mit Mathematik auseinanderzusetzen. Ein solches Beispiel ist das Würfelspiel *Qwixx*, welches hier als Ausgangspunkt genutzt wird. In diesem Workshop werden unterrichtspraktische Möglichkeiten des Gesellschaftsspiels *Qwixx* erläutert: Ausgehend von einer konkreten Situation werden mehrstufige Experimente für den Unterricht abstrahiert, variiert, und es wird gezeigt, wie mit Hilfe von Bedingungen eine Spielpartie modelliert werden kann. Hierfür sollen die Teilnehmenden unter Zuhilfenahme einer Tabellenkalkulationssoftware eigene Simulationen für Zufallsexperimente erstellen, welche in dieser und ähnlicher Weise auch Anwendung im Mathematikunterricht finden.

## **Workshopschiene 2**

**Thomas Borys (PH Karlsruhe):**

## ***Krypto im Advent* – ein interaktiver Online-Adventskalender**

*Krypto im Advent* begeistert Jahr für Jahr immer mehr Kinder und Erwachsene. Der erfolgreiche und kostenlos zugängliche Online-Adventskalender führt in die Welt der Kryptologie ein. Vom 1. bis 24. Dezember sind Kinder und Jugendliche von 7 bis 14 Jahren sowie erwachsene Profis eingeladen, täglich ein neues Krypto-Rätsel zu knacken. Unterstützt werden sie dabei mittels kurzer Erklärvideos, in denen verschiedene Verschlüsselungsverfahren wie z. B. die Bilderverschlüsselung, Skytale und Cäsar-Verschlüsselung erläutert werden. Der Kalender wird von der Pädagogischen Hochschule zusammen mit der Karlsruher IT-Sicherheitsinitiative (KA-IT-Si) herausgegeben. Im Workshop wird ein Einblick in die Inhalte gegeben ([www.krypto-im-advent.de](http://www.krypto-im-advent.de)) und es besteht die Möglichkeit selbst zu rätseln.

**Maike Hagen, Michael Besser (Universität Lüneburg):  
Warum ich keine Äpfel aus Argentinien kaufen  
sollte? – Eine fächerübergreifende Lernumgebung  
zum mathematischen Modellieren zur Unterstützung  
einer Bildung für nachhaltige Entwicklung in der  
Sekundarstufe I**

Die Ausbildung junger Menschen zu mündigen Bürger\*innen in demokratischen Zivilgesellschaften muss als ein zentrales Bildungsziel von Schule verstanden werden. Insbesondere dem Mathematikunterricht kommt dabei explizit eine zentrale Rolle zu: Entscheidungen zu grundlegenden gesellschaftlichen Fragen der nachhaltigen Gestaltung etwa von Mobilität, Energieversorgung, Gesundheitswesen und Konsumverhalten basieren in erheblichem Maße auf (deskriptiven und/oder normativen) mathematischen Modellierungen. Kenntnisse über Grundlagen, Entstehung, Bewertung und Reflexion derartiger mathematischer Modellierungsprozesse sind entsprechend als Schlüsselkompetenzen zukünftiger Generationen für eine verantwortungsvolle und konstruktive Partizipation am gesellschaftlichen Leben zu verstehen und schon bei Schüler\*innen (der Sekundarstufe I) anzubahnen – der Mathematikunterricht kann und muss hier einen entscheidenden Beitrag leisten. Der angebotene Workshop stellt sich der skizzierten Herausforderung der Gestaltung eines zukunftsorientierten Mathematikunterrichts: Am Beispiel des Konsumverhaltens (hier: von ausgewählten Lebensmitteln) wird eine in der Schule erprobte Lernumgebung vorgestellt bzw. gemeinsam erarbeitet, die Schüler\*innen mit einer zentralen Frage nachhaltiger Gesellschaften konfrontiert. Es wird herausgearbeitet, wie das eigene Verhalten mittels mathematischer Modellierung (und unter Rückgriff auf mathematische Inhalte der Jahrgangsstufen 5 bis 8; bspw. Umgang mit Größen und Maßstäben, Beschreibung und Reflexion funktionaler Zusammenhänge, ...) eingeschätzt, bewertet und reflektiert werden kann. Der Workshop richtet sich an alle interessierten Lehrkräfte, die sich gerne mit „Bildung für nachhaltige Entwicklung im Mathematikunterricht“ auseinandersetzen wollen.

**Stephan Kindler (KIT Karlsruhe):  
Vorhersage von Lebenserwartungen mithilfe  
künstlicher neuronaler Netze**

Modelle der künstlichen Intelligenz (KI) sind Teil unseres Alltags. Doch welche (mathematischen) Konzepte stecken dahinter? In dem vorgestellten Lehrmaterial wird ein KI-Modell zur Vorhersage der Lebenserwartung erstellt. Beginnend mit der linearen Regression werden schrittweise Grundkonzepte künstlicher neuronaler Netze erarbeitet. Dabei wird auf schulmathematische Inhalte aus der Differenzialrechnung und der analytischen Geometrie zurückgegriffen. Durch das Material soll ein Verständnis dafür entwickelt werden, wie die Parameter eines künstlichen neuronalen Netzes ausgehend von Trainingsdaten angepasst werden, sodass eine möglichst gute Vorhersage für die Lebenserwartung getroffen wird. Lernenden soll es ermöglicht werden, die Mathematik hinter diesem KI-Modell zu verstehen und es nicht mehr als Black Box zu betrachten. Das zugehörige digitale Lernmaterial liegt auf einer Cloud-Plattform unter Creative Commons Lizenz für den direkten Unterrichtseinsatz ab der 10. Schulstufe bereit.

**Clara Nehr Korn, Kerstin Arndt (HU Berlin):  
Modellierungsaufgaben für den  
Mathematikunterricht entwickeln**

Um Modellierungskompetenzen im Mathematikunterricht gezielt zu fördern, eignen sich spezifische Modellierungsaufgaben. Im Workshop werden diese zunächst anhand von Beispielen charakterisiert. Sie lernen Methoden kennen, mit denen Sie Modellierungsaufgaben selbst entwickeln und für Ihren Unterricht in den Klassenstufen 5-10 anpassen können. Diese Methoden wenden Sie im Workshop auf Ihre aktuellen Unterrichtsinhalte und Kontexte aus der Lebenswelt Ihrer Schüler\*innen an. Sie nehmen die erarbeiteten Modellierungsaufgaben mit und können Sie direkt im Unterricht einsetzen.