

MNU-Landestagung 2019

MINT IM DIGITALEN WANDEL

Eine Teilnahme an den Vorträgen ist grundsätzlich möglich, eine Reservierung bei der Online-Anmeldung zur Tagung ist nicht vorgesehen.

Fächerübergreifender Eröffnungsvortrag

Gerhard Röhner „Bildung in der digitalen Welt“

Die Digitalisierung führt zu tiefgreifenden Veränderungen in Wirtschaft, Gesellschaft und der Bildung. Mit dem Digitalpakt und der KMK-Strategie „Bildung in der digitalen Welt“ kommen in den nächsten Jahren auf die Schulen erhebliche Herausforderungen zu. Schülerinnen und Schüler sollen im Unterricht digitale Kompetenzen entwickeln, wofür Unterrichtskonzepte nötig sind, die die Potentiale der Digitalisierung im Lernprozess fruchtbar werden lassen. Existierende Vorschläge und Ansätze zur digitalen Bildung werden kritisch hinterfragt und realistische, unterrichtspraktische Konzepte für den MINT-Bereich vorgestellt.

Vorträge ab 10:15 Uhr

Dr. Natalie Tropper: Mit Lösungsbeispielen lernen im Mathematikunterricht (Sek I/II)

Beispiele nehmen eine wichtige Rolle im schulischen Mathematikunterricht ein und werden dort in vielfältiger Weise eingesetzt – so etwa zur Konkretisierung eines mathematischen Verfahrens, zur paradigmatischen Unterstützung einer Beweisführung oder zum Widerlegen einer mathematischen Aussage. Der Vortrag betrachtet als speziellen Beispieltyp Lösungsbeispiele, bei denen den Lernenden neben einer Problemstellung auch die zugehörige schrittweise Lösung präsentiert wird. Während Schulbücher derartige Lösungsbeispiele häufig zur einmaligen Illustration eines erläuterten Prinzips einsetzen, stellt das Lösungsbeispiellernen als Instruktionsform die Beschäftigung mit ausgearbeiteten Lösungsbeispielen ins Zentrum des Lernprozesses, um die Aneignung kognitiver Schemata zu unterstützen. Im Vortrag werden neben der vermuteten Wirkweise derartiger Beispiele auch konkrete Gestaltungsprinzipien und unterrichtliche Umsetzungsbedingungen besprochen. Exemplarisch soll zudem ein Blick auf spezielle Lösungsbeispiele, die die Lernenden in nicht-algorithmischen Bereichen wie z.B. dem mathematischen Modellieren unterstützen sollen, geworfen und ausgewählte Ergebnisse einer zugehörigen Untersuchung mit Schülern der achten Jahrgangsstufe beleuchtet werden.

Manfred Engel: Die 72er-Regel (Sek I/II)

Die 72er-Regel ist eine Faustformel aus der Zinsrechnung. Mit ihr lassen sich in gewissen Bereichen leicht Verdopplungszeiten beim Kapital oder anderen Wachstumsprozessen abschätzen. Teilt man 72 durch die Prozentzahl des jährlichen Zinssatzes des angelegten Betrages, so erhält man einen Näherungswert für die Verdopplungszeit. So verdoppelt sich z.B. eine Anlage mit 6% nach 12 Jahren. Varianten der 72er-Regel sind die 70er-Regel und die 69-er-Regel.

In einem konkreten Unterrichtsbeispiel werden folgende Schritte aufgezeigt: Bleistift, Millimeterpapier und Taschenrechner als Multiplikationsgerät, Tabellenerzeugung mit dem Taschenrechner, einfache Tabellenkalkulation mit Excel, Auswertung von Funktionsgraphen (erzeugt mit dynamischer Geometriesoftware). Insbesondere wird auch die Genauigkeitssteigerung durch Intervallschachtelung thematisiert. Im Zentrum steht hier beispielhaft die Erzeugung von Daten, deren Auswertung und die Entdeckung eines Zusammenhangs, einer „Gesetzmäßigkeit“.

Die theoretische Hinterfragung über einen algebraischen Ansatz ermöglicht spiralcurriculares Vorgehen mit Rückbetrachtung der unterschiedlichen Wege.

Dr. Maike Hagena, André Krug: Größenvorstellung von der Grundschule bis zur Oberstufe?! (Sek I/II)

Eine kritische Auseinandersetzung mit Größen setzt die Existenz sogenannter Größenvorstellungen voraus, die durch verschiedene Teilkomponenten wie Stützpunktvorstellungen oder auch Fähigkeiten im Messen und Schätzen erklärt werden können. Auch wenn der Aufbau eben dieser Größenvorstellungen primär in den Kerncurricula der Grundschule verankert ist, gilt es auch im Mathematikunterricht der weiterführenden Schulen die Größenvorstellungen der Lernenden kontinuierlich zu fördern. Inwieweit eine solche Förderung von der Grundschule bis zur Oberstufe realisiert werden kann, wird im Zuge dieses Vortrags aufgezeigt und diskutiert.“

Michael Grau, Sabine Stuhlmann: Freiwillige Feuerwehren in Hessen als Partner für den Chemie- und Physikunterricht (Sek I/II)

Wir möchten an diesem Fachtag der Frage nachgehen, wie ganztägig arbeitende Schulen Feuerwehren, Hilfsorganisationen und Sportvereinen die Möglichkeit bieten können, mit Schülerinnen und Schülern zu arbeiten und ihre wichtige ehrenamtliche Arbeit zu präsentieren. Insbesondere soll diese Fachtagung Ansätze für die Praxis diskutieren und Wege zur Kooperation aufzeigen. Dabei soll auch das Ehrenamt als besonderer Wert vermittelt werden. Wir werden einen Rückblick auf die bereits umgesetzten Schulkooperationen aufzeigen:

http://hessen.ganztaegig-lernen.de/sites/default/files/Mehr_Feuerwehr_in_Schulen_V7screen_0.pdf
http://hessen.ganztaegig-lernen.de/sites/default/files/Flyer_SAG_Mehr%20Ehrenamt_5.pdf

Unsere Einladung richtet sich an alle Lehrkräfte (Schwerpunkt Chemie/Physik), Entscheidungsträger aus den Bereichen Feuerwehr, Hilfsorganisationen und Sport sowie an die regionale Schulverwaltung und die Schulträger. Ein Kooperationsprojekt von HKM, HMdIS und der Serviceagentur „ganztägig Lernen“.

Dr. Heike Ziegler: CRISPR-Cas – Die neue Genchirurgie (Sek I/ II)

Die „Genschere“ CRISPR-Cas revolutioniert derzeit die Molekularbiologie. Endlich ist es möglich zielgenau eine Sequenz im Genom eines Organismus anzusteuern um beispielsweise ein defektes Gen zu reparieren oder eine bei der Züchtung „verloren gegangene“ Eigenschaft wiederherzustellen, oder Gene gezielt auszuschalten, um z.B. einen Hinweis auf die Funktion von Genen zu erhalten. Die Möglichkeiten scheinen fast „grenzenlos“ zu sein. Wie also funktioniert CRISPR-Cas genau und welche Chancen und Risiken bietet die „neue Genchirurgie“? Die Risiken lassen sich besonders gut im Falle des Chinesen He Jiankui diskutieren, der im November letzten Jahres die Geburt zweier Mädchen bekannt gab, deren Erbgut er mit CRISPR-Cas angeblich so verändert hat, dass sie vor einer Infektion mit HIV geschützt sind.

Tillmann Kalas: Sonderforschungsbereich ELCH – Extremes Licht an Chiralen Molekülen (Sek I/II)

Das Alltagsphänomen Händigkeit - Chiralität genannt - fasziniert Wissenschaftler und Philosophen seit Jahrhunderten. Besonders die molekulare Chiralität spielt eine wichtige Rolle für den Aufbau der Bausteine des Lebens und für die menschliche Gesundheit. Dieser SFB konzentriert sich auf einen viel grundlegenden, aber gleichermaßen fundamentalen Aspekt der Chiralität: Das wissenschaftliche Hauptziel ist es die Chiralität einzelner Moleküle und die Wechselwirkung chiraler Moleküle mit elektromagnetischen Feldern, dem extremen Licht, zu verstehen. Das (Aus-) Bildungsziel ist, unseren Studierenden und dem wissenschaftlichen Nachwuchs die bestmöglichen Forschungsbedingungen zu bieten und damit ideale Startvoraussetzungen für ihre weitere Karriere zu schaffen. Nach einem fachlichen Einstieg ins Thema werden im Vortrag die Möglichkeiten des Sonderforschungsbereichs aufgezeigt, Schülerinnen und Schüler für das Gebiet der Naturwissenschaften zu begeistern.

Professor Dr. Fuhrmann-Lieker: Interdisziplinarität in Forschung und Lehre - ein Beispiel aus den Nanostrukturwissenschaften (Sek I/ II)

Auf der Nanometerskala begegnen sich Physik, Chemie und Biologie, um aus dem Wissen um die Wechselwirkungen zwischen Molekülen und Festkörpern neue Materialien und neue Anwendungen zu erschaffen. Eine entsprechende interdisziplinäre Ausbildung ist wichtig, so dass in Kassel der Studiengang Nanostrukturwissenschaften und das Center for Interdisciplinary Nanostructure Science and Technology (CINsaT) geschaffen wurden, die nun auf eine über fünfzehnjährige Geschichte zurückblicken. Als ein Beispiel dafür, wie interdisziplinär erworbene Kenntnisse eingesetzt werden können, wird der Strukturbildungsprozess der Schalen von Kieselalgen diskutiert. Es werden die Blicke der Biologie, der Chemie, der Physik und der Mathematik auf diese einzigartigen ornamentalen Strukturen vorgestellt. Auch die Informatik wird nicht vergessen, denn Bildverarbeitung und Programmierung spielen hier eine große Rolle, und so wird ersichtlich, wie aus praktischen Fragestellungen im Labor Lehreinheiten zur Python-Programmierung und im Umgang mit dem Raspberry Pi für Bachelor- und Lehramtsstudierende erwachsen. Wen wundert es da noch, dass auch die Anknüpfungspunkte zu den Ingenieurfächern nicht weit sind...

Vorträge ab 11:30 Uhr

Prof. Dr. H. C. Berg/B. Hackler/A. Pötter/A. Schurich: Lehrstückunterricht gemäß Wagenscheins Lehrkunst & Klafkis Bildungstheorie (Sek I/ II)

„Sternstunden der Menschheit im Unterricht wiederaufleuchten und einleuchten und weiterleuchten lassen“ – Lehrkunstdidaktik hat 50 Lehrstücke zu Schlüsselthemen, Wendepunkten, Paradigmendurchbrüchen der Wissenschafts- und Kulturgeschichte entworfen und rund 1000-mal unterrichtetserprobt: „Lehrstücke“ sind Unterrichtseinheiten, ausgestaltet gemäß Wagenscheins Lehrkunst und Klafkis Bildungstheorie. Wir komponieren und inszenieren Lehrstücke als variable und improvisationsoffene Mitspielstücke, worin sich die SchülerInnen nach- und mitentdeckend in Fühlung mit den originären bahnbrechenden Entdeckern und Erfindern von den reizvollen und rätselhaften Phänomenen und Problemen bis zum Erkenntnisgipfel durcharbeiten können – exemplarisch-genetisch-dramaturgisch vermittelt durch die LehrerInnen. In diesem Quartett-Vortrag wird Berg den generellen Grundriss der Lehrkunstdidaktik vorlegen, und Hackler, Pötter, Schurich werden individuelle Unterrichtserfahrungen einzeichnen. (970)

Professor Dr. Eichler: Mit Daten sicher durch den Zufall (Sek I/ II)

Die Bildungsstandards oder Kerncurricula der Bundesländer zur Leitidee Daten und Zufall für die Sekundarstufen umfassen nur wenige karge Sätze, die im Unterricht mit Leben gefüllt werden müssen. In dem Vortrag geht es gerade um dieses mit Leben füllen und dabei um die Frage, wie Schülerinnen und Schüler wesentliche Ideen einer datenorientierten Stochastik, die unser tagtägliches Leben in Wirtschaft, Politik und Gesellschaft mitbestimmt, erfahren können. Anhand von unterrichtspraktischen Beispielen wird dabei insbesondere auf den Vorzug der Ideen vor den Algorithmen sowie auf die sinnhafte Verwendung des Rechners Wert gelegt.

Dr. Andreas Winzenburg: Digitalisierung der Lehre – Wandel, Transformation oder Disruption? (Sek I/ II)

Mit Blick auf einen Gesamtprozess, der uns in weiten Teilen noch bevorsteht, befinden wir uns im Jahre 2019 weiterhin am Anfang des Zeitalters der Digitalisierung. Während sich moderne Unternehmen zum Teil schon tief in den Prozess eingefunden haben und Unternehmensberater engagieren, um einen innovativen Umgang mit der Digitalisierung zu etablieren und die Vorteile optimal für ihre (ökonomischen) Zwecke zu nutzen, bleibt die Entwicklung im Bildungsbereich in der Breite weit hinter ihren Möglichkeiten zurück und steckt weiter in den Kinderschuhen.

Was würde ein in der Unternehmenswelt als „modern“ geltender disruptiver Ansatz grundsätzlich im Bereich der Bildung bedeuten? Welche Möglichkeiten bestehen ganz real und ganz praktisch, um die Digitalisierung für Bildungszwecke zu nutzen? Woran scheitert es in der Umsetzung oft? Und wie könnte man diesen Schwierigkeiten begegnen?

Davon handelt der Vortrag „Digitalisierung der Lehre – Wandel, Transformation oder Disruption?“.

Sabine Stuhlmann: Die MINT-Zukunft ist weiblich (Sek I/II)

Sabine Stuhlmann (vormals Sauerwein) hat 2004 das Projekt Nawi-LoLa, Lernort Labor für Mädchen, zur Förderung von Mädchen und jungen Frauen in Naturwissenschaft und Technik gegründet. Im Jahre 2013 erhielt sie hierfür den Robert-Boyle-Preis.

In den klassischen MINT- Berufen, naturwissenschaftlichen und technischen Studiengängen sowie Ausbildungsberufen sind Frauen nach wie vor stark unterrepräsentiert. Obwohl Frauen bessere schulische Qualifikationen mitbringen, entscheiden sie sich häufig für klassische Frauenberufe und schlüpfen in das alte Rollenbild zurück. Auch die geringe Anzahl von weiblichen Vorbildern trägt dazu bei sowie eine geringe Anzahl von weiblichen Mentorinnen, die als Multiplikatoren arbeiten. Die MINT-Bildung für Frauen muss verstärkt werden und bereits in der Grundschule beginnen. Es gibt starke außerschulische Partner, die Schulen bei Projekten unterstützen.

Vorgestellt wird das Nawi-LoLa Projekt, das Schülerinnen die Chance bietet den MINT Bereich praktisch erfahrbar zu machen und durch Freude an Experimenten einen möglichen Zugang für ein MINT Berufsfeld zu eröffnen.

Dr. Monique Meier: Mit Videotechniken Experimentierprozesse digital gestalten – Praxisbeispiele aus der Experimentier-Werkstatt Biologie (FLOX) (Sek I/ II)

Kommunikations-, Informations- und Präsentationskanäle werden heute zunehmend von Fotos und Videos bestimmt. Auch das informelle Lernen oder die Nachbereitung des Unterrichtsstoffs findet nicht selten vor dem Computer und durch das Sichten von (Erklär-)Videos statt. Videos sind sowohl für die Lehrkraft als auch für den Lernenden ein Lehr-/Lerninstrument über welche Inhalte visualisiert, veranschaulicht und abstrahiert werden. In den Techniken zur Videografie steckt jedoch ein weiterführendes Potenzial den Lernprozess von Schülerinnen und Schülern individuell, motivierend und lernförderlich zu gestalten. Mit dem Anliegen dieses Potenzial aufzudecken und auszuschöpfen werden in Modulen der Experimentier-Werkstatt Biologie (FLOX), einem Lehr-Lernlabor der Universität Kassel, verschiedene Bewegtbild-Techniken in den Phasen zur Planung, Durchführung und Auswertung von Experimenten integriert. Begleitet durch eine experimentelle Studie wird beispielsweise der mögliche Mehrwert in der Erstellung von Stop-Motion-Clips empirisch geprüft. Konzeptionelle Elemente zur Integration von Videotechniken in FLOX-Module sowie Ergebnisse aus empirischen Begleiterhebungen werden im Vortrag präsentiert.

Andreas Bednarek, Katharina Gimbel, Mareike Frevert: Aktuelle naturwissenschaftliche Forschung als Lerngegenstand für Schülerinnen und Schüler (Sek I/ II)

Naturwissenschaftliche Bildung soll die „Meinungsbildung über [...] naturwissenschaftliche Forschung“ unterstützen (KMK, 2005, S. 6). Dies kann durch Auseinandersetzung mit aktueller Forschung selbst erreicht werden, wofür authentische Einblicke in die Forschungspraxis einer Universität Ausgangspunkt sein können (France & Compton, 2012). Im Rahmen des Projekts „Contemporary Science in der Lehrerbildung“ wurden in den Fächern Biologie, Chemie und Physik Lernumgebungen entwickelt, welche fachwissenschaftliche und fachdidaktische Studienanteile mit Blick auf aktuelle naturwissenschaftliche Forschung vernetzen (Roetger & Wodzinski, 2016; Gimbel & Ziepprecht, 2018; Frevert & Di Fuccia, 2018). Dabei standen authentische Einblicke in reale naturwissenschaftliche Forschung im Fokus, die der Anregung von „Reflexionen zu Aspekten von Nature of Science“ dienen (Roetger & Wodzinski, 2018, S. 103). Die Wirkungen der Lernumgebungen auf das Verständnis von Nature of Science konnten bei angehenden Lehrpersonen gezeigt werden (Roetger & Wodzinski, 2018; Gimbel & Ziepprecht, 2018; Frevert & Di Fuccia, 2018). Aufbauend auf den Befunden sollen die Erfahrungen im Anschlussprojekt „Contemporary Science @ school“ in die Schulpraxis transferiert werden. Dazu werden die bestehenden Lernumgebungen erweitert. In der Biologie wird Nature of Science anhand biologischer Fachthemen für die Unterrichtspraxis aufbereitet und Umsetzungsmöglichkeiten mit Schülerinnen und Schülern erprobt. In der Chemie wird die VR-Technik

als Zugang zur aktuellen Forschung genutzt und für Lernende didaktisch aufbereitet. In Physik werden fachdidaktisch vorbereitete Universitätsbesuche für Schülerinnen und Schüler geplant und durchgeführt, welche reale Einblicke in aktuelle naturwissenschaftliche Forschung und Wissenschaftspraxis ermöglichen. Zusätzlich wird ein fächerübergreifendes Lehrerfortbildungskonzept entwickelt, welches unterrichtliche Zugänge zu aktueller Forschung und Nature of Science beinhaltet. Der Vortrag stellt sowohl das Lernumgebungs- als auch das Fortbildungskonzept vor.

Prof. Dr. David Di Fuccia, Dr. Michael Sywall: Mathematik und Naturwissenschaften studieren nur etwas für weltfremde Genies und irre Weißkittel? Studiengänge und Studienalltag im Reality Check! (Sek I/ II)

Die Vorstellungen vieler Jugendlicher (und Eltern) über mathematisch-naturwissenschaftliche Studienprogramme sind oftmals verkürzt und überprägt durch medial vermittelte Stereotype. Wer kennt nicht gängige Klischees irrer, von der Weltherrschaft träumender Wissenschaftler oder einseitig hochbegabter, aber ansonsten zurückgebliebener Nerds? Und auch in der Schule gelingt häufig nur die Vermittlung von Rollenbildern einschlägiger Fachlehrer. Eine verzerrte bzw. unvollständige Wahrnehmung von Studien- und Berufswirklichkeit kann Studienwahlentscheidungen jedoch erschweren und unter Umständen gar die Wahl des „richtigen“ Studienfaches verhindern.

Der Fachbereich Mathematik und Naturwissenschaften bietet Studieninteressierten ein breites Spektrum an mathematisch-naturwissenschaftlichen Studiengängen (Biologie, Chemie, Mathematik, Nanostrukturwissenschaften, Physik, Technische Elementarbildung) mit je unterschiedlichen Abschlusszielen (Bachelor, Master, Lehramt). Jedes dieser Curricula verfolgt unterschiedliche Qualifikationsziele und vermittelt verschiedene Kompetenzen und Lehrinhalte mit Hilfe differenzierter Lehr- und Lernmethoden. Die Realitäten des Studienalltags bleiben für Außenstehende aber meistens verborgen.

Interessen, Begabungen und vor allem Erwartungshaltungen von Studieninteressierten sollten daher so früh wie möglich mit fachspezifischen Studienanforderungen und späteren Berufsprofilen abgeglichen werden. Dafür hat der Fachbereich eine breite Palette von Informations- und Kontaktangeboten entwickelt (Broschüren, Websites, Videos, Hospitationen, Schnupper- und Orientierungsstudium, Vorkurse u.a.).

Aber auch im Verlauf ihres Studiums können Studierende am Fachbereich Mathematik und Naturwissenschaften stets umfangreiche Service- und Unterstützungsangebote nutzen. Dabei werden Herausforderungen, wie sie typischerweise in mathematisch-naturwissenschaftlichen Studienfächern auftreten (z.B. Kommunikation in Englisch, Auslandsmobilität, mathematisches Denken), besondere Aufmerksamkeit geschenkt.