

Der **MNU Landesverband Westfalen** und die **TU Dortmund** laden alle Mitglieder des MNU sowie interessierte Studierende, Lehrpersonen im Vorbereitungsdienst und Fachlehrpersonen der MINT-Fächer zur traditionellen Jahrestagung ein. Es erwartet Sie ein vielfältiges Programm aus Vorträgen und Workshops.

Leitthema: **Alles KI oder was? – Angekommen in der Digitalisierung 2.0?**


(Beiträge mit direktem Bezug zum Leitthema sind grau unterlegt)

Zeit	Feierliche Eröffnung mit Ehrungen							
09.00	Hauptvortrag: Prof. Dr. Sebastian Becker-Genschow (Hörsaal H 001)							
-	„Niemals krank, rund um die Uhr erreichbar, verfügt über das gesamte Weltwissen – Ist ein KI-Chatbot die bessere Lehrkraft?“							
10.15	- Über Potenziale und Risiken von KI-Anwendungen für Schule & Bildung -							
Pause	Vorträge (V) [45 min] und Workshops (W) [60 min]							
Raum	1.005	2.008	2.009	2.010	2.029	3.008	3.012	3.013
10.30	PH/FÜ (V) Jens Noritzsch	M (V) Hans-J. Elschenbroich / W.Dutkowski	PH/FÜ (V) Lars Gundrum	M (W) Tim Wüst / B. Brey	BI/FÜ (V) Carolin Strehmel	CH (V) Benjamin Pöloth	BI/PH/FÜ (V) Benedikt Heuckmann / A. Pusch	IF (V) Daniel Garmann / O. Heidbüchel
-	<i>Physik beim Tischtennis mit phyphox und ML</i>	<i>Erfolgreicher Mathematikunterricht mit dem Computer</i>	<i>Digitaler Unterricht – der Schlüssel zu einer digitalen Welt!</i>	<i>Digitalität im Fachunterricht Mathematik - Flipped Classroom</i>	<i>Ein Update für die sexuelle Bildung - fächerübergreifend unterrichten mit der App KNOWBODY</i>	<i>Unfassbar (wichtig)? – Die Rolle des Basisbegriffs Energie in der Chemie und im Konzeptverständnis von Schüler:innen</i>	<i>Biotechnologie im naturwissenschaftlichen Unterricht am Beispiel eines Low-Cost-Bioreaktors</i>	<i>Neuronale Netze in der Oberstufe</i>
11.15								
Pause								
11.45	FÜ (W) Rosalie Heinen	M (W) Sofia Bielinski / M. Abraham	PH (V) Henrik Bernshausen	M (W) Lukas Donner / Prof. S. Bauer	BI/FÜ (W) Tim Bauermeister	CH (V) Leon Richter	BI (V) Elsbeth Westendorf-Bröring / M. Walory	IF (W) Tabea Langen
-	<i>Visualisieren leicht gemacht mit der Sketchnotes-Methode</i>	<i>Die digitale verstehensorientierte Lernumgebung "divomath" - ein Einführungsworkshop</i>	<i>Fiktionale Antriebssysteme physikalisch betrachtet</i>	<i>Epidemien modellieren – das SIR-Modell und darüber hinaus</i>	<i>Mehr als nur Spielerei: Computerspiele und spielähnliche Anwendungen im Unterricht</i>	<i>Digitale Concept Cartoons und Teilchenanimationen als Unterrichtsimpulse zur Thematisierung von Fehlvorstellungen im Chemieunterricht der S II</i>	<i>Die Landingpage – eine digitale Unterstützung des Biologieunterrichts in S II</i>	<i>„Automaten und künstliche Intelligenz“ in Klasse 5 & 6 – Wie soll das mit so jungen Kindern gehen?</i>
12:45								
			Ende 12:30			Ende 12:30	Ende 12:30	

In der Mittagspause

Unsere **Cafeteria im Raum 1.004** bietet Ihnen ein reichhaltiges Angebot von kleinen Speisen und Getränken

– besuchen Sie uns und kommen wir miteinander ins Gespräch!

Raum	1.005	2.008	2.009	2.010	2.029	3.008	3.012	3.013
13.30	FÜ (W) Rosalie Heinen <i>Schöne Unterrichtsmaterialien gestalten mit CANVA</i>	M (W) Reinhard Schmidt <i>Vier gewinnt 3D digital und analog - Von der Koordinatenform in die analytische Geometrie</i>	PH (W) Rainer Wackermann <i>Kritisches Denken im Bereich Klimawandel</i>	CH/FÜ (W) Diana Zeller <i>Vom Rezipieren zum Interagieren - Interaktive Videoformate für den naturwissenschaftlichen Unterricht</i>	BI (V) Justin Timm <i>Die Lern-App pedana – ein digitales Tool zur Übung der Stammbaumanalyse</i>	CH (V) Michele Brott <i>Einsatz von ChatGPT in der Planung von Chemieunterricht</i>	FÜ (W) Klaus Trimborn <i>Time2Escape - Schlüssel zum Lernerfolg: Schüler:innen bauen ihre Bildungswelten</i>	IF/FÜ (V) Barbara Messing <i>Chancen und Risiken sprachverarbeitender KI</i>
-								
14:30					Ende 14:15	Ende 14:15		Ende 14:15
Pause								
15:00		M (W) Paul Tyrichter <i>Diagnose und Förderung mit SMART – Ein digitales Tool zur verstehens-orientierten Diagnose und individuellen Förderung</i>	PH (W) Nils Haverkamp / A. Pusch <i>Quantenkryptografie zum Anfassen - Ein Low-Cost Analogieexperiment zum BB84 Protokoll</i>	M (W) Thomas Dreher / A. Thoma <i>STARK Lernstudio Gymnasium Mathematik NRW</i>	BI (W/V) Marit Kastaun <i>Von Bing Image bis Chat GPT- Einsatzmöglichkeiten von KI entlang des naturwissenschaftlichen Erkenntnisweges</i>	CH (V) Sabine Streller <i>Saure Tagebauseen in Deutschland – ein umweltpolitischer Kontext für den Chemieunterricht</i>	FÜ (W) Stefan Schramm <i>Einsatz generativer KI in Schule und Unterricht - Stand der Entwicklung, Anwendungsideen und Rechtsaspekte</i>	PH/FÜ (V) Patrick Grabitz <i>Digitale Messwerterfassung im naturwissenschaftlichen Unterricht und im praktischen Abitur</i>
16:00				ggf. Ende 16:15		Ende 15:45	ggf. Ende 16:15	Ende 15:45
16:15	Ausklang der Tagung mit Stehempfang (Getränke und kl. Imbiss)							
16:30	anschließend MNU-Mitgliederversammlung (Tagesordnung auf der Homepage) (Seminarraum SR 1.005) Anmeldung (nur MNU-Mitglieder) unter https://kurzelinks.de/MNU-Westf-2024-Anmeldung							

Während des gesamten Tages erwarten Sie **Ausstellungsstände** von Schulbuchverlagen und Lehrmittelanbietern sowie eine **Cafeteria (Raum 1.004)**. In den Pausen zwischen den Beiträgen besteht hinreichend Zeit, diese zu besuchen.

Für ausführlichere **Informationen** zu einzelnen Beiträgen folgen Sie bitte diesem Link:
<https://kurzelinks.de/MNU-Westf-2024-Programm>
... oder diesem QR-Code:



Wir bitten um **Anmeldung bis zum 15.09.2024** über diesen Link:
<https://kurzelinks.de/MNU-Westf-2024-Teilnahme>
(Mit Angabe von gewünschten Workshops)
... oder diesen QR-Code:



Hauptvortrag

Prof. Dr. Sebastian Becker-Genschow

Department Didaktiken der Mathematik und der Naturwissenschaften an der Universität zu Köln

Niemals krank, rund um die Uhr erreichbar, verfügt über das gesamte Weltwissen – Ist ein KI-Chatbot die bessere Lehrkraft?

Über Potenziale und Risiken von KI-Anwendungen für Schule & Bildung

(Hörsaal H 001)



Der Vortrag behandelt den Einsatz KI-basierter Technologien in Schule und Bildung. Dabei wird insbesondere aufgezeigt, welche Anwendungen für KI im Bildungsbereich möglich sind bzw. möglich sein werden und wie diese das Lehren und Lernen verändern könnten. Einen Schwerpunkt bildet dabei das generative KI-System ChatGPT. Neben den Potenzialen der Technologie werden aber auch Risiken diskutiert, die ein schulischer Einsatz mit sich bringt.

Prof. Dr. Sebastian Becker-Genschow leitet das Forschungsgebiet Digitale Bildung mit Schwerpunkt Künstliche Intelligenz am Department Didaktiken der Mathematik und der Naturwissenschaften an der Universität zu Köln. Er war zuvor mehrere Jahre Lehrer für Physik und Mathematik, bevor er zu technologieunterstütztem Physikunterricht an der TU Kaiserslautern promovierte. Einer seiner Forschungsschwerpunkte ist die Unterstützung von Lehr-Lernprozessen durch KI-basierte Technologien in Schule und Universität sowie die digitalisierungsbezogene Professionsentwicklung von Lehrkräften.

Vorträge / Workshops

Mathematik

Hans-Jürgen Elschenbroich, Wilfried Dutkowski
Medienberatung NRW (i. R.)

(V) Erfolgreicher Mathematikunterricht mit dem Computer

Vor 25 Jahren hat Volker Hole sein Buch „Erfolgreicher Mathematikunterricht mit dem Computer - Methodische und didaktische Grundfragen in der Sekundarstufe I“ veröffentlicht. Hole verdanken wir neben zahlreichen konkreten Beispielen mit einer Vielzahl von Programmen insbesondere die didaktische Idee, die drei Formen der Erkenntnisgewinnung von Bruner E-I-S (Enaktiv, Ikonisch, Symbolisch) mit dem Computer zu verbinden zum C-E-I-S Modell. In diesem Beitrag formulieren wir zunächst fünf grundlegende didaktische Prinzipien zur Organisation des Unterrichts mit digitalen Mathematikwerkzeugen (genetisches Pr., operatives Pr., Spiral-Pr., dynamische Visualisierung, systematische Variation) sowie das C-E-I-S Modell und betrachten dann in dem Rahmen exemplarisch einige der Beispiele von Hole. Wir stellen zunächst jeweils den Ansatz von Hole 1998 vor und zeigen dann, wie man das auf heutigem technischem und didaktischem Stand angehen könnte. **Mit einem eigenen Tablet oder Laptop können Sie die Beispiele auch selbst miterleben.**

Dr. Lukas Donner, Prof. Sebastian Bauer
Universität Duisburg-Essen

(W) Epidemien modellieren – das SIR-Modell und darüber hinaus

Die SARS-CoV2-Epidemie der vergangenen Jahre hat Anlass zu vielfältigen schulischen Modellierungsanlässen geboten. In diesem Workshop soll ein Unterrichtsgang für die Qualifikationsphase vorgestellt werden, in dem mit Mitteln der Differentialrechnung wissenschaftsnah und verständnisorientiert unterschiedliche epidemiologische Situationen modelliert werden. Dazu wird als Basis das SIR-Modell, das Grundmodell der Epidemiologie, mit den Gruppen der Infizierbaren (Suszeptiblen), der Infizierten und der Genesenen (Removed) eingeführt. Anschließend wird das Modell eigenständig erweitert um Phänomene wie unterschiedliche Virusvarianten, Impfungen, Verlust der Immunität, Kontaktbeschränkungen und Ähnliches zu berücksichtigen. Dazu werden die Übergänge zwischen den einzelnen Gruppen mit Flow-Charts dargestellt, zugehörige Änderungsraten durch einfache algebraische Terme beschrieben und die resultierenden Gleichungen rechnergestützt (jupyter-notebooks) gelöst. Zuletzt wird die Aussagekraft solcher Modelle kritisch reflektiert.

Hinweis: Bitte bringen Sie ein digitales Endgerät (Tablet oder Laptop) mit.

Sofia Bielinski, Malina Abraham
TU Dortmund, IEEM

(W) Die digitale verstehensorientierte Lernumgebung "divomath" - ein Einführungsworkshop

Die digitale browserbasierte Plattform divomath (digitale verstehensorientierte Lernumgebung zur Sicherung mathematischer Basiskompetenzen, www.divomath-nrw.de) wurde in Zusammenarbeit mit dem Ministerium für Schule und Bildung NRW und der TU Dortmund entwickelt und stellt Unterrichtseinheiten zur Einbettung in den Präsenzunterricht für die Jahrgangsstufe 3 bis 6 für alle Unterrichtsphasen zur Verfügung. Wie divomath aufgebaut ist, welche unterstützenden Maßnahmen für Lehrkräfte und welche Ziele und Entdeckungen für Lernende bereitgehalten werden, ist Inhalt dieser Veranstaltung. Am Beispiel Operationsverständnis und Größen werden grundlegende Funktionen, die Konzeption und Möglichkeiten des Einsatzes im Unterricht vorgestellt und diskutiert. Dazu gehören z.B. dynamische Visualisierungen wie ein dynamisches Punktefeld oder eine dynamische Waage, die im Rahmen der Lernumgebung entwickelt und in diese durch bestimmte Aufgaben und eine bedeutungsbezogene Denksprache eingebunden werden. Die Teilnehmenden erhalten ebenfalls die Möglichkeit, in die Inhalte Einblick zu nehmen, indem sie die Lernumgebung selbstständig ausprobieren und erkunden. **Die Teilnehmenden werden gebeten, ein digitales Endgerät (Tablet) mitzubringen.**

Tim Wüst, Björn Brey
Bezirksregierung Arnsberg

(W) Digitalität im Fachunterricht Mathematik - Flipped Classroom

Die Teilnehmenden lernen das Unterrichtsprinzip des „Flipped Classroom“ konkret auf den Mathematikunterricht bezogen kennen. Digitaler Unterricht kann nämlich mehr sein als die Schülerinnen und Schüler auf Endgeräten schreiben zu lassen oder Apps einzubinden. „Flipped Classroom“ bietet eine Möglichkeit, den Unterricht anders zu gestalten. Unterrichtsphasen, Hausaufgaben oder Lernzeiten werden hierbei anders als bisher eingebunden.

Die Teilnehmenden lernen in dem Workshop, wie das Prinzip „Flipped Classroom“ im Mathematikunterricht funktioniert, wie sich ein Unterrichtsvorhaben nach diesem Prinzip unterschiedlich umfangreich gestaltet und wie entsprechendes Unterrichtsmaterial erstellt werden kann.

Die Teilnehmenden sollten ein digitales Endgerät mit dabei haben..

Reinhard Schmidt
ZfSL Engelskirchen

(W) Vier gewinnt 3D digital und analog - Von der Koordinatenform in die analytische Geometrie

Vier gewinnt 3D schult das räumliche Denken und macht Spaß – und es kann sogar einen faszinierenden und verständnisorientierten Einstieg in die Vektorgeometrie liefern. Ausgehend von Vier gewinnt 3D werden die Koordinatenform der Ebenengleichung und die Parameterform der Geradengleichung entdeckt. Im Unterricht können ein echtes Spiel aus Holz, ein vorgestelltes Spiel (Kopfgeometrie) und interaktive GeoGebra-Arbeitsblätter eingesetzt werden.

Hinweis: Bitte bringen Sie ein digitales Endgerät (Tablet oder Laptop) mit.

Paul Tyrlicher
Universität Duisburg-Essen

(W) Diagnose und Förderung mit SMART – Ein digitales Tool zur verstehensorientierten Diagnose und individuellen Förderung

Wie denken sich meine Schüler:innen das bloß, wenn sie diese Fehler machen? Wenn Sie darauf innerhalb kürzester Zeit eine Antwort haben möchten, können SMART-Tests Sie bei Ihrer Diagnose unterstützen. Anstatt die Lösungen Ihrer Schüler:innen nur auf Korrektheit zu überprüfen, liefert SMART eine verstehensorientierte Online-Diagnostik in Form von Verstehensstufen und Fehlvorstellungen und gibt Ihnen individualisierte Förderempfehlungen. SMART („Specific Mathematics Assessments that Reveal Thinking“) besteht aus innovativen 5- bis 15-minütigen Online-Tests, mit denen das konzeptuelle Verständnis von Schüler:innen diagnostiziert werden kann. Direkt im Anschluss an den Test stehen Lehrer:innen die forschungsbasierte Diagnose sowie Hinweise zur individuellen Förderung zur Verfügung. SMART hilft somit, das mathematische Denken sichtbar werden zu lassen. In diesem Workshop können die Teilnehmer:innen das digitale Tool SMART kennenlernen und ausprobieren.

Für die Teilnahme benötigen die Teilnehmer:innen ein digitales Gerät (z.B. Laptop oder Tablet) mit Internetzugang.

Thomas Dreher, Andreas Thoma
Stark Verlag GmbH

(W) STARK Lernstudio Mathematik Gymnasium: Die Mathe-Plattform zum eigenständigen Lernen in allen Klassenstufen

Das Lernstudio enthält interaktive Aufgaben für die Klassen 5 bis 12 (bzw. 13). Das Besondere: Jede Basisaufgabe liegt nicht nur einmal, sondern in zahlreichen Varianten vor, sodass sich die Trainingsmöglichkeiten vervielfachen und so lange geübt werden kann, bis der Stoff sitzt.

Doch damit sich eine Mathe-Plattform wirklich zum eigenständigen Lernen eignet und die Lehrkraft dadurch auch tatsächlich entlastet wird, muss sie mehr bieten als viele Aufgaben, bei denen nur „Richtig“ und „Falsch“ ausgespuckt wird. Entscheidend ist, wie intelligent die Plattform auf Eingaben reagiert und welche Lernhilfen sie zur Verfügung stellt. In diesem Workshop erfahren Sie, wie gut das im Lernstudio funktioniert und lernen alle Features kennen:

Für die Schüler:innen:

- Aussagekräftige Rückmeldung mittels **CAS-System**
- **Lernhilfen** zu jeder **Aufgabenvariante** durch **Tipps** zum Lösen der Aufgabe, **Feedback** zu jeder Eingabe, **Schritt-für-Schritt-Lösungen**, vorge-rechnetes **Beispiel**, kompletter **Lösungsweg**
- GeoGebra-Aufgaben (u.a. zu Konstruktionen) mit detailliertem Feedback
- Lernvideos, Glossar, Gamification und statistische Auswertungen

Für die Lehrkraft:

- **Individuelle Zusammenstellung der Inhalte** für jede Klasse
- **Statistiken** für die ganze Klasse und einzelne Schüler:innen; für alle Kapitel, Aufgaben und Versuche
- **Didaktische Einordnung** (Kompetenzen + Klassenstufe)
- **Nachrichten** an die Klasse
- Binnendifferenzierung: Hausaufgaben + **Tests** zusammenstellen und (individuell) aufgeben ->
- optional: **Forum** für Fragen an die Lehrkraft/Klassengemeinschaft

Die Teilnehmenden können im Workshop selbst Aufgaben bearbeiten und werden gebeten, einen Laptop oder ein Tablet mitzubringen.

Chemie

Dr. Benjamin Pölloth
Universität Tübingen

(V) Unfassbar (wichtig)? – Die Rolle des Basiskonzepts Energie in der Chemie und im Konzeptverständnis von Schüler:innen

Energie ist eines der Basiskonzepte für den Chemieunterricht und für das Verständnis von Chemie so zentral, dass Jensen (2007) definiert: „Chemistry is knowing the energy as a function of nuclear coordinates“. Trotzdem nimmt die Kompetenz von Schüler:innen zum Basiskonzept Energie in der Schullaufbahn nur wenig zu (Bernholt et al. 2020). Um die Gründe dafür genauer zu verstehen, haben wir in einer qualitativen Studie (N = 36) untersucht, welche Ideen Oberstufenschüler:innen verwenden, um energetische Aspekte chemischer Reaktionen zu erklären (Pölloth et al. 2023). Die Ergebnisse zeigen, dass Schüler:innen zwar viele verschiedene kognitive Ressourcen nutzen, um z.B. die Aktivierungsenergie oder die Energiebilanz zu erklären. Allerdings aktivieren sie dabei nur sehr selten die zentrale Verknüpfung zwischen Energie und chemischen Strukturen und beziehen sich häufig auf Begriffswissen. Basierend auf diesen Beobachtungen und einem zeitgemäßen fachchemischen Verständnis von Energie werden im Vortrag Konsequenzen für den Chemieunterricht abgeleitet und alternative Lernzugänge zum Themenfeld Energie diskutiert.

Leon Richter, Fabienne Weisenburger,
Jun.-Prof. Dr. Johann-Nikolaus Seibert
Universität Kaiserslautern-Landau

(V) Digitale Concept Cartoons und Teilchenanimationen als Unterrichtsimpulse zur Thematisierung von Fehlvorstellungen im Chemieunterricht der Sekundarstufe II

Im Vortrag werden zum einen Concept Cartoons und zum anderen die Erstellung von Teilchenanimationen mit PowerPoint in den Vordergrund gerückt. In Concept Cartoons beziehen Charaktere Stellung zu einer naturwissenschaftlichen Fragestellung. Die Aussagen reichen dabei von gängigen Alltagsvorstellungen bis hin zu wissenschaftlich akzeptierten Sichtweisen. Angeregt durch die zum Teil fehlerhaften Äußerungen im Concept Cartoon sollen Lernende ihre eigenen Sichtweisen verbalisieren und reflektieren. Zur Feststellung von Fehlvorstellungen zum Korrosionsvorgang wurde ein animierter Concept Cartoon zur Korrosion von Eisen empiriebasiert entwickelt. Die getroffenen Aussagen wurden durch entsprechende Animationen der Teilchenebene erweitert. Sie dienen der gezielten unterrichtlichen Thematisierung von Präkonzepten sowie hausgemachten Fehlvorstellungen zum Korrosionsvorgang. Anhand der Teilchenanimationen werden im Vortrag die Potentiale digitaler Tools zur Visualisierung und Dynamisierung verdeutlicht..

Dr. Diana Zeller
Bergische Universität Wuppertal

(W) Vom Rezipieren zum Interagieren - Interaktive Videoformate für den naturwissenschaftlichen Unterricht

Videos sind ein traditionelles Lernmedium des naturwissenschaftlichen Unterrichts und werden auch außerhalb der Schule von Lernenden für Vor- und Nacharbeiten von Schulstoff genutzt. Mittlerweile gibt es aber eine Bandbreite an Tools, mit denen es möglich ist, zusätzliche Inhalte (z.B. Text, Videos) oder sogar interaktive Aufgabenformate in Videos einzubinden. In dem Workshop wird eine Bandbreite von Tools vorgestellt, mit denen interaktive Videoformate gestaltet werden können. Ebenso wird verdeutlicht, wie die fertigen Produkte in Lernmanagementsysteme eingebunden werden können, um den Bearbeitungsstand der Lerngruppen einsehen zu können. Danach erstellen Sie eigene interaktive Videoformate und können sich mit den anderen Teilnehmenden/der Dozentin zu der Nutzung der vorgestellten Tools austauschen. In der anschließenden Diskussion werden Einsatzszenarien thematisiert sowie die Einbindung von Lerngruppen in die Produktion eigener interaktiven Videos.

Bitte bringen Sie ein eigenes digitales Endgerät mit Internetzugang mit.

Dr. Michele Brott
Friedrich-Schiller-Universität Jena

(V) Einsatz von ChatGPT in der Planung von Chemieunterricht

Aufgrund der anhaltenden Debatte um die Integration künstlicher Intelligenz in die Bildung, wird in diesem Vortrag der Einsatz von ChatGPT als unterstützendes Werkzeug für die Unterrichtsplanung im Chemieunterricht

thematisiert. Basierend auf einer initialen Studie mit Studierenden des Lehramtes Chemie, welche ChatGPT für die Erstellung von Unterrichtsplanungen nutzten, sollen die Ergebnisse und das adaptierte Forschungsinstrument einer zusätzlichen Erhebung sowie weitere Richtlinien für die effektive Nutzung von ChatGPT in der Unterrichtsplanung vorgestellt werden. Das Projekt hat zum Ziel, die Planungskompetenzen zukünftiger Lehrkräfte durch Technologien wie ChatGPT zu verbessern und die Planung von Chemieunterricht effizienter und aktivierender zu gestalten.

Dr. Sabine Streller
Freie Universität Berlin

(V) Saure Tagebauseen in Deutschland – ein umweltpolitischer Kontext für den Chemieunterricht

Um Braunkohle großräumig im Tagebau abbauen zu können, muss das Grundwasser vor Ort abgesenkt werden. Steigt nach dem Ende der Kohleförderung das Grundwasser wieder an, werden Redoxprozesse im Boden ausgelöst, deren Folgen für die Umwelt und die Trinkwasserversorgung heute noch nicht absehbar sind. Durch den Kontakt mit Luftsauerstoff werden im Boden befindliche Eisensulfide oxidiert und sind somit ursächlich für die Verschlammlung und Versauerung von Gewässern. In den Braunkohlefolgelandschaften in Mitteldeutschland ist diese Problematik besonders stark ausgeprägt, aber auch in Nordrhein-Westfalen gibt es einige versauerte Tagebauseen. Im Vortrag werden Gründe für diese Unterschiede und Möglichkeiten der Seesanieung diskutiert. Durch die gegenwärtige und zukünftige Relevanz solcher Umweltphänomene bietet die Thematik einen aktuellen Kontext und exemplarischen Zugang zu den Themenbereichen Redox- sowie Säure-Base-Reaktionen im Chemieunterricht.

Biologie / FÜ

Carolin Strehmel
KNOWBODY

FÜ (V) Ein Update für die sexuelle Bildung - fächerübergreifend unterrichten mit KNOWBODY

„Lehrer sind Pädagogen, aber nicht automatisch auch Sexualpädagogen. In der Schule bleibt das Thema oft leider an den Biologiekolleg:innen hängen. Es ist eine echt Querschnittsaufgabe, interdisziplinäre Ansätze mit Experten außerhalb des Schulalltags wären sinnvoll“ lautet die Einschätzung einer Lehrperson aus dem Jahr 2022. Sexuelle Bildung ist in den Lehrplänen fächerübergreifend vorgesehen: Laut Curricula sollen Themen rund um Sexualität, Beziehungen und Selbstbestimmung nicht nur in Biologie unterrichtet werden. Doch wie sieht es in der Realität aus? In einer Umfrage unter 500 Lehrkräften geben nur 15 Prozent an, dies an ihrer Schule zu praktizieren. Außerdem sei Sexualkunde in schulinternen Vorgaben meist nur für eine Jahrgangsstufe vorgesehen und rutsche aus Zeitgründen und der Priorität prüfungsrelevanter Inhalte oft nach unten. Warum das einem bestmöglichen Aufklärungserlebnis der Jugendlichen im Wege steht und wie digitale Lerneinheiten dabei unterstützen können die Themen auf mehrere Köpfe, Fächer und Jahrgänge zu verteilen, zeigt Carolin Strehmel mithilfe der App KNOWBODY.

Prof. Dr. Benedikt Heuckmann, Dr. Alexander Pusch
Universität Münster

PH, CH, T, FÜ (V) Biotechnologie im naturwissenschaftlichen Unterricht am Beispiel eines Low-Cost-Bioreaktors

In dem Vortrag wird ein Low-Cost-Bioreaktor zur Kultivierung von Hefen und Bakterien vorgestellt. Der Reaktor lässt sich mit dem Smartphone steuern (Temperatur, Belüftung, Beleuchtung) und es lassen sich u.a. Wachstumszahl, Temperatur messen. Neben dem Reaktor werden Möglichkeiten zum Nachbau sowie Anwendungsmöglichkeiten im naturwissenschaftlichen Unterricht vorgestellt.

Elsbeth Westendorf-Bröring, Michael Walory
Verlag Westermann

(V) Die Landingpage – eine digitale Unterstützung des Biologieunterrichts in S II

Im Zuge der Digitalisierung gewinnen die sogenannten neuen digitalen Medien im Bildungsbereich mehr und mehr an Bedeutung. Auch Schulbuchverlage reagieren darauf. In dem Vortrag wird beispielhaft die Landingpage eines

Lehrwerks für die SII vorgestellt, deren Vielzahl unterschiedlicher digitaler Materialien und Medien (u.a. GIDA-Filmsequenzen und Animationen, Anleitungen zum Erstellen interaktiver Grafiken und virtuelle Exkursionen) Schlüsselkompetenzen wie Kollaboration, Kommunikation, Kreativität sowie kritisches Denken bei Lernenden fördern.

Justin Timm
Universität Duisburg-Essen

(V) Die Lern-App pedana – ein digitales Tool zur Übung der Stammbaumanalyse

Die Analyse humangenetischer Stammbäume stellt eine typische Problemlöseaufgabe im Genetik-Unterricht der Sekundarstufe II dar. Bei der Analyse müssen Lernende konzeptuelles und prozedurales Wissen anwenden und den Umgang mit Wahrscheinlichkeiten beherrschen. Es wird erwartet, dass sie die Ergebnisse ihrer Analyse im Rahmen einer vollständigen und schlüssigen Erklärung darlegen. Ohne Übung funktioniert dies in der Regel aber nicht. Die Zeit für Übungen und individuelle Rückmeldungen zum Lernfortschritt sind im Unterricht allerdings begrenzt. An dieser Stelle setzt die Lern-App pedana an. Sie wurde als freie Software und kostenlose Webanwendung mit dem Ziel entwickelt, Lernenden eine Plattform zu bieten, auf der sie das Analysieren humangenetischer Stammbäume im eigenen Tempo üben können und dabei ständig ein individuelles Feedback zu ihren Analysen erhalten. Innerhalb der Lern-App können die Lernenden dabei selbst wählen, ob sie Beispiellösungen studieren, offene Aufgaben bearbeiten oder einen gestuften Übungsmodus absolvieren möchten. Im Rahmen des Vortrags werden insbesondere der Aufbau der Lern-App sowie die Struktur der Erklärungen und des Feedbacks vorgestellt. Darüber hinaus werden zentrale Befunde der fachdidaktischen Forschung skizziert, die maßgeblich für die Entwicklung der Lern-App waren. Nicht zuletzt geht es auch um Einsatzszenarien für den Unterricht.

Dr. Marit Kastaun
Universität Kassel, Didaktik der Biologie

(W/V) Von Bing Image bis ChatGPT- Einsatzmöglichkeiten von KI entlang des naturwissenschaftlichen Erkenntnisweges

Die Planung und Durchführung von biologisch-forschendem Unterricht mit Künstlicher Intelligenz (KI) eröffnet Chancen, Lehr-/Lernprozesse innovativ und individualisiert zu gestalten. Entlang des naturwissenschaftlichen Erkenntnisweges lassen sich zahlreiche Einsatzmöglichkeiten für KI identifizieren. So können Lernende von der Beobachtung eines Phänomens bis zur Interpretation experimentell gewonnener Daten prozessbegleitend, bspw. durch KI-generiertes Feedback, unterstützt werden. Andererseits bieten sich KI-Technologien auch für die gezielte, unterrichtliche Vor- und Nachbereitung an. Ziel des Workshops ist es, ausgewählte KI-Anwendungen, wie bspw. ChatGPT zur Formulierung naturwissenschaftlicher Hypothese, aktiv über praktische Übungseinheiten zu erproben und für den eigenen Unterricht zu adaptieren. Anhand dieser Beispiele werden technologiebezogene Besonderheiten für den praktischen Einsatz sowohl aus der Perspektive der Lehrenden als auch aus der der Lernenden abgeleitet und in Hinblick auf mögliche Grenzen von KI übergreifend diskutiert.

Tim Bauermeister
Uni Vechta

(W) Mehr als nur Spielerei: Computerspiele und spielähnliche Anwendungen im Unterricht

Verbunden mit Schlagworten wie „Educational Gaming“, „Game-Based Learning“ oder „Serious Games“ gewinnen Computerspiele im Bildungskontext zunehmend an Bedeutung. Ihre Fähigkeit, komplexe Konzepte auf spielerisch-motivierende Art zu vermitteln und die Schüler:innen in eine aktive Rolle zu versetzen, bei der sie große Selbstwirksamkeit erleben, macht sie für Lehrkräfte zu wertvollen Werkzeugen, deren Attraktivität aus didaktischen und organisatorischen (bspw. Homeschooling) Gründen wächst. Der Fundus von Spielen und spielähnlichen Anwendungen, der in deutscher oder englischer Sprache zur Verfügung steht, kann jedoch vor allem beim Einstieg in das Thema unübersichtlich sein. Dieser Workshop bietet für Lehrkräfte die Gelegenheit, die Potenziale von Computerspielen im Unterricht anhand konkreter Anwendungen zu erkunden. Der Workshop eröffnet die Möglichkeit zur Diskussion über die Vorteile (aber auch Limitationen) des Einsatzes von Computerspielen im Unterricht. Den Teilnehmern wird die Möglichkeit geboten, verschiedene Spiele und spielähnliche Anwendungen in einer praktischen Ausprobierphase zu erkunden. Dabei werden konkrete Beispiele **aus allen MINT-Fächern** präsentiert. Weiterhin wird die Einbindung von Spielen

in den Gesamtkontext des Unterrichts und das Verhältnis zu nicht-spielerischen Methoden thematisiert.

Die Teilnehmenden werden gebeten, ein eigenes Gerät (Laptop, evtl. Tablet) mitzubringen.

Physik / FÜ

Lars Gundrum

PHYWE Systeme GmbH & Co. KG

FÜ (V) Digitaler Unterricht – der Schlüssel zu einer digitalen Welt!

Voll digital unterrichten! Der vollumfängliche digitale Unterricht bietet immer mehr neue Möglichkeiten der Kommunikation und der Kooperation. In Arbeitsgruppen im eigenen Labor oder weit entfernt überall auf der Welt. Aber wie setze ich digitale Sensorik im Unterricht ein? Was ist Augmented Reality und wie kann ich diese im digitalen Unterricht nutzen? Welche Software und welches Endgerät brauche ich? Wie teile ich Experimente, Versuchsbeschreibungen und Messergebnisse mit meinen Schüler:innen? Kann ich den Arbeitsfortschritt live verfolgen? Diese und viele andere Fragen beantworten wie Ihnen in dem Vortrag. Lernen Sie die digitalen Bausteine von PHYWE optimal zu nutzen und gestalten Sie Ihren modernen digitalen Unterricht ganz nach Ihren Wünschen. Digitaler naturwissenschaftlicher Unterricht mit PHYWE.

Jens Noritzsch

RWTH Aachen

FÜ (Exp-V) Physik beim Tischtennis mit phyphox und ML

Zur Untersuchung der Ballrotation während der Flugbahn können die beim Aufprall des Balls auf den Tischtennistisch wirkenden Beschleunigungen genutzt werden, wofür die internen Sensoren jedes gängigen Handys und die kostenfreie App phyphox ausreichen. Eine Kooperation zwischen RWTH Aachen und DSHS Köln seit 2022 hat verdeutlicht, dass die Analyse wohl möglich und mit wenig Aufwand umsetzbar ist. Mit Machine Learning (ML) wird versucht die Ermittlung der Zahl von Ballwechseln und die Analyse verschiedener Schlagtechniken im Tischtennis zu automatisieren. Eine leichte Zugänglichkeit des Themas ergibt sich hier nicht nur aus der weiten Verbreitung dieser Sportart, sondern auch weil bereits mit sehr einfachen Mitteln und wenig Übung komplexe Datensätze für eine Analyse mit ML durch praktisch Jede:n erhoben werden können.

Dr. Henrik Bernshausen

Universität Siegen

(V) Fiktionale Antriebssysteme physikalisch betrachtet

Science-Fiction Filme, Serien, Comics und Bücher finden seit Jahrzehnten großen Anklang gerade bei der jüngeren Altersgruppe. Nicht wenige Wissenschaftler:innen verweisen zudem auf den Einfluss fiktionaler Medien auf ihre spätere Berufswahl. Science-Fiction-Medien erscheinen daher geeignet, um Interesse an physikalischen oder auch astronomischen Konzepten im Unterricht zu fördern und auf diese Weise auch Anlässe zur eigenständigen Weiterbeschäftigung mit den Medien anzuregen, die über einen Konsum zu rein oberflächlicher Unterhaltung hinausgeht. Im Vortrag wird im Wesentlichen auf Science-Fiction-Literatur zurückgegriffen, da hier die zugrundeliegenden Überlegungen durch die Autorinnen und Autoren direkt geschildert werden. Eine rückwirkende Interpretation und technisch aufwendige Analyse von Filmmaterial sind damit unnötig und die Diskussion kann sich schneller auch echten physikalischen Problemstellungen zuwenden. Im Vortrag werden, exemplarisch für die Vielfalt an möglichen Aufgaben und Problemstellungen, verschiedene Konzepte zum Antrieb von Raumschiffen aus fiktionalen Medien auf ihre Vereinbarkeit mit physikalischen Grundprinzipien untersucht. Dabei soll die kritische Auseinandersetzung, wann immer möglich, über rein qualitative Betrachtungen und Diskussionen hinausgehen und auch quantitative Abschätzungen vorgenommen werden. Damit wird die Möglichkeit eröffnet, Science-Fiction-Literatur in verschiedenen Klassenstufen einzusetzen und dabei auch die Anbindung an den Lehrplan zu gewährleisten.

Dr. Rainer Wackermann

Gesamtschule Uellendahl-Katernberg Wuppertal

FÜ (V) Kritisches Denken im Bereich Klimawandel

In dem Workshop "Kritisches Denken im Bereich Klimawandel" werden Tutorials aus dem Engaging-Projekt (www.engagingforclimate.eu) vorgestellt. Diese können vor Ort bearbeitet und mitgenommen werden.

Nils Haverkamp, Dr. Alexander Pusch, Prof. Stefan Heusler

Institut für Didaktik der Physik, Universität Münster

FÜ (W) Quantenkryptografie zum Anfassen - Ein Low-Cost Analogieexperiment zum BB84 Protokoll

Verschlüsselungen sind schon lange Teil des Alltags geworden: Sie werden beim Online-Banking, bei Instant-Message-Diensten oder bei Webseiten verwendet. Häufig werden dazu sogenannte asymmetrische Verschlüsselungen genutzt, die darauf basieren, dass unsere Computer lange Zeit benötigen würden, um eine Primzahlzerlegung von großen Zahlen zu berechnen. Weil Quantencomputer im Gegensatz zu klassischen Computern „gut“ darin sind, diese Primzahlzerlegungen zu berechnen, ist absehbar, dass diese Form der Verschlüsselung in Zukunft nicht mehr sicher ist. Die Quantenphysik bietet aber auch einen Ausweg: Den Quantenschlüsselaustausch. Eine Variante dieses Schlüsselaustausches ist das BB84-Protokoll. Dabei werden Informationen in der Polarisation einzelner Photonen kodiert. Im Workshop wird zuerst ein kostengünstiges modulares System für Wellen- und Quantenoptik-Experimente aus dem 3D-Drucker vorgestellt. Mit diesem System wird ein Aufbau realisiert, mit dem dieses Protokoll nachgestellt werden kann. Im zweiten Teil des Workshops kann der Aufbau zum BB84-Protokoll von den Teilnehmer:innen getestet und das Protokoll anhand von Arbeitsmaterialien nachvollzogen werden.

Dr. Patrick Grabitz

LD Didactic GmbH

FÜ (V) Digitale Messwerterfassung im naturwissenschaftlichen Unterricht und im praktischen Abitur

In diesem Vortrag zeigen wir Ihnen anhand verschiedener Experimente aus den Fächern Physik, Chemie und Biologie, wie Sie und später dann alle Ihre Schüler:innen digital unterstützt experimentieren können, insbesondere in der Vorbereitung auf die vermutlich bald auch in NRW verbindlichen, praktischen Abiturprüfungen. Dabei kann ohne oder auch mit jeglicher Form digitaler Endgeräte (Tablets, Smartphones und PCs), ganz ohne langwieriges Installieren von Apps und prüfungssicher, da auch ganz ohne Internetanbindung möglich, experimentiert werden. Mit der digitalen Lösung rund um das Mobile-CASSY 2 WLAN und die vielfältigen Sensoren (Strom & Spannung, Magnetfeld, Temperatur, pH-Wert u.v.m) stellen wir Ihnen unsere CASSYApp.web (freies Experimentieren) und die interaktiven Versuchsanleitungen LabDocs (geführtes Experimentieren) vor und zeigen Ihnen anhand schon definierter Beispiel-Abituraufgaben aus anderen Bundesländern, wie auch Sie es zukünftig im praktischen Abitur einsetzen können. Das Mobile-CASSY 2 WLAN erfüllt dabei alle Anforderungen bezüglich der geforderten Experimente und insbesondere der dafür notwendigen Abtastrate.

Informatik / Technik / FÜ

Daniel Garmann, Dr. Oliver Heidebüchel

Gymnasium Odenthal, Burgau-Gymnasium Düren

(V) Neuronale Netze in der Oberstufe

Der Vortrag richtet sich an Lehrkräfte, die das Thema Neuronale Netze in der Oberstufe unterrichten möchten und Ideen für einen möglichen Programmieransatz in Java benötigen. Im Vortrag stellen wir eine objektorientierte Java-Implementation eines neuronalen Netzes für die gymnasiale Oberstufe vor, die ohne zusätzliche Bibliotheken auskommt. Der Quelltext kann im Unterricht nachvollzogen und auch (zumindest in großen Teilen) mit den Schüler:innen selbst implementiert werden. Anhand von zahlreichen (auch grafischen) Beispielen zeigen wir auf, wie das neuronale Netz trainiert bzw. genutzt werden kann. Als abschließenden Diskussionsansatz stellen wir vor, wie man das Thema in den Unterricht einbetten kann und berichten von unseren Erfahrungen beim Einsatz in unserem eigenen Unterricht und im Zertifikatskurs Informatik Sek II der Bezirksregierung Köln.

Es empfiehlt sich, ein eigenes Notebook mitzubringen, um die Beispiele direkt nachvollziehen zu können.

Tabea Langen

RWTH Aachen

(W) „Automaten und künstliche Intelligenz“ in Klasse 5 & 6 – Wie soll das mit so jungen Kindern gehen?

Sie unterrichten (demnächst) eine 5. oder 6. Klasse in Informatik? Beim Blick in den Lehrplan haben Sie das Inhaltsfeld „Automaten und künstliche Intelligenz“ entdeckt und fragen sich nun, wie Sie dieses mit so jungen Kindern

bearbeiten sollen? Dann sind Sie in diesem Workshop genau richtig! Wir geben Ihnen eine Einführung in die Themenfelder Automaten und künstliche Intelligenz (KI). Wir zeigen Ihnen, inwiefern „informatische“ Automaten mehr als nur Getränkeautomaten sind. Wir diskutieren, warum nicht jeder Roboter intelligent ist. Wir erproben Werkzeuge zur Erarbeitung der grundlegenden Idee hinter Maschinellem Lernen mit Kindern, mit und ohne Informatiksystem. Dies verknüpfen wir mit „Informatik, Mensch und Gesellschaft“, denn wer hat nicht schon gegrübelt, welche Auswirkungen KI-Systeme wie Gesichtserkennung, Empfehlungsalgorithmen, Smart-Home-Geräte und digitale Sprachassistenten auf unser Leben haben (werden).

Bitte bringen Sie zu diesem Workshop einen Laptop (im Notfall ein Tablet) mit.

Dr. Barbara Messing
Berufskolleg Werther Brücke

(V) Chancen und Risiken sprachverarbeitender KI

Sprachverarbeitende Systeme mit Künstlicher Intelligenz galten lange als Zukunftsmusik. Nun sind sie da und in aller Munde. Man kann Gespräche mit einer KI führen, die erstaunliche Dinge vollbringt, der man aber nicht immer trauen kann. Fest steht: Es wird sich vieles ändern und wir müssen reagieren. Im Vortrag werden die Funktionsweise der sprachverarbeitenden KI erklärt, Einsatzmöglichkeiten und Unterrichtsbeispiele vorgestellt und Risiken, die insbesondere im Kontext Schule und Lernen entstehen, diskutiert.

Stefan Schramm
Gymnasium Auf der Morgenröthe

(W) Einsatz generativer KI in Schule und Unterricht - Stand der Entwicklung, Anwendungsideen und Rechtsaspekte

Spätestens seit der Veröffentlichung von ChatGPT in der Version 3.5 ist ein regelrechter „KI-Hype“ wahrzunehmen. Während „KI“ als Label gefühlt auf jedes neue Produkt geschrieben wird, „A.I.-Doomer“ den Untergang der Menschheit (oder wenigstens des Schulsystems) durch künstliche Intelligenz heraufbeschwören und Regierungen um gesetzliche Regelungen und Handlungsempfehlungen ringen, ist der Einsatz von KI für viele Schülerinnen und Schüler schon längst Alltag geworden. Schulen und Lehrkräfte stehen vor der Herausforderung, das Potenzial dieser Technologie zu erkunden, sie sinnvoll und gewinnbringend zu nutzen und Konzepte zu entwickeln, um Schüler:innen einen zielgerichteten, reflektierten und verantwortungsbewussten Umgang mit KI zu lehren. Dieser Workshop bietet Unterstützung in diesem komplexen Bereich, indem er auf humorvolle Weise einen Überblick über aktuelle Entwicklungen gibt, Möglichkeiten und Grenzen generativer KI-Systeme aufzeigt, zur Diskussion anregt und Gelegenheiten zum Erfahrungsaustausch sowie zur praktischen Erprobung von KI-Systemen bietet.

Bitte bringen Sie ein digitales Endgerät - bevorzugt mit Tastatur – mit.

Fächerübergreifende Themen

Klaus Trimborn
GameBased Education e.V.

(W) Time2Escape - Schlüssel zum Lernerfolg: Schüler:innen bauen ihre Bildungswelten

Escape-Room-basierte Lernumgebungen sind in den letzten Jahren immer populärer geworden und werden in Schulen, Hochschulen und Unternehmen eingesetzt. Insbesondere bei der eigenen Erstellung von Rätselmodulen, die im Anschluss von anderen genutzt werden sollen, arbeiten Schüler:innen projektorientiert und entwickeln auf Basis ihrer Kenntnisse und Fähigkeiten eigenständig Lösungen für konkrete Problemstellungen. Die Umsetzung fachlicher Aufgabenstellungen in spielerische Umgebungen schafft besonders partizipative und kreative Möglichkeiten, die immer in fachlich übergreifende Zusammenhänge aus der Lebenswelt eingebunden sind. Die Nutzung von Makerspace-Elementen, wie digitale Fertigungsmethoden und Microcontroller-Programmierungen zur Gestaltung realer Rätselumgebungen bieten integrative Chancen auch im Hinblick auf Digitalisierung und technische Bildung. An einem praktischen Beispiel wird eine Möglichkeit zur Einbindung der Programmierung von Microcontrollern zur Effekt- und Hinweissteuerung selbst erfahren. Schwerpunkt ist dabei die Erstellung von mobilen Rätselseinheiten. Die Möglichkeiten zur Gestaltung von Rätsel-Modulen für sehr unterschiedliche fachliche Anbindungen und Altersgruppen werden an konkreten Beispielen vorgestellt.

Rosalie Heinen, Prof. Dr. Susanne Heinicke
Universität Münster

(W) Schöne Unterrichtsmaterialien gestalten mit CANVA

Der Workshop vermittelt Lehrkräften praxisnah, wie sie mithilfe der kostenlosen Plattform CANVA ansprechende Unterrichtsmaterialien erstellen können. Sowohl als App als auch im Browser bietet CANVA eine benutzerfreundliche Oberfläche, um ohne aufwändige Designkenntnisse tolle Produkte (Arbeitsblätter, Präsentationen, Poster, Videos, Tafelbilder etc.) herzustellen.

Rosalie Heinen, Prof. Dr. Susanne Heinicke
Universität Münster

(W) Visualisieren leicht gemacht mit der Sketchnotes-Methode

Visualisierungen im Unterricht machen Spaß, sind attraktiv und helfen, Informationen besser zu verarbeiten. Dieser Workshop bietet einen praktischen Einstieg in die Grundlagen von visuellen Notizen aus Text, Bild und Struktur; auch Sketchnotes genannt. Hier lernen Sie die Basics, um Notizen ganz einfach in kreative Kunstwerke zu verwandeln. Mit einfachen Techniken zaubert selbst ein Zeichenmuffel Skizzen an die Tafel, die sich sehen lassen können! **Falls die Teilnehmenden Stifte besitzen (Schwarzer Fineliner, grauer Pinselstift, Buntstifte, bunte Filzstifte), werden sie gebeten, diese mitzubringen.**

Tagungsleitung und Organisation:

Udo Wlotzka, Vorsitzender des Landesverbandes Westfalen des MNU
Prof. Dr. Insa Melle, Lehrstuhl für Chemie und ihre Didaktik der TU Dortmund

Tagungsbüro: Das Tagungsbüro ist im Foyer des Hörsaal- und Seminarraumgebäudes eingerichtet.

Tagungsgebühr: Von Mitgliedern des MNU, Studierende, Lehrpersonen im Vorbereitungsdienst sowie Mitgliedern der TU Dortmund wird kein Tagungsbeitrag erhoben. Für alle anderen Teilnehmenden beträgt der Tagungsbeitrag 10 €. Für Teilnehmende, die während der Tagung Mitglied des MNU werden, entfällt der Tagungsbeitrag.

Ausstellung: Während der Tagung präsentieren zahlreiche Schulbuchverlage Neuerscheinungen sowie bekannte Werke der Fachliteratur und aktuelle Software zum MINT-Unterricht. Auch in diesem Jahr beteiligen sich wieder namhafte Lehrmittelfirmen mit einer Ausstellung ihrer Geräte.

MNU-Cafeteria: Heiße und kalte Getränke sowie einen Imbiss können die Tagungsteilnehmenden in der MNU-Cafeteria (Raum 1.004) erhalten.