



Forum DiNat / VGD-ADG
15/16 January 2026
University of Fribourg, Faculty of Education
Campus Miséricorde

Let yourself be charmed by the beauty of the Old Town of Fribourg, a historic gem in the middle of Switzerland!



With its incomparable charm, [Fribourg](#) is best discovered on foot! Rich in historical and cultural heritage, the Old Town is surprising and amazingly well preserved. No less than 200 Gothic facades line the walk through the lower town. In the small streets, discover the magnificent churches and abbey churches, the heritage of a religious Fribourg. Continue your route via the bridges, whether they are covered in wood or stucco, they will take you through the centuries. Along the way you will encounter the historical fountains, representing emblematic figures of history.

St-Nicholas Cathedral

According to legend, if its 74 m tower is unfinished it is because there was no money left. A jewel of Gothic architecture, the Cathedral of St-Nicholas was built between 1283 and 1490. It is possible to climb the 365 steps to the top of the 74 m



high tower and discover the entire town. St Nicholas Cathedral Fribourg has a rich architectural setting. The main portal is adorned with a low relief depicting the Last

Judgement. The stained-glass windows, created by the Polish painter Jozef Mehoffer between 1896 and 1936, constitutes one of the most important collections on the European continent in the field of religious Art Nouveau stained-glass windows. The series was completed in the 1970s by the works of the French painter Alfred Manessier. The organs, built between 1824 and 1834, bring together classic and romantic features. They are the work of a local organ-maker, Aloys Mooser. His instruments very quickly acquired international repute and attracted famous musicians such as Franz Liszt and Anton Bruckner.

University of Fribourg

The University of Fribourg encompasses six faculties where people study, teach and research. These are Arts and Humanities, Science and Medicine, Management, Economics and Social Sciences, Education, Law and Theology. As well as these there are numerous interdisciplinary institutes and centres of excellence. The approximately 10,000 students in the Bachelor, Masters and PhD programs receive first-class personal support from over 800 professors, lecturers and research assistants.

Miséricorde



At the founding of the Catholic International University in 1889, it was housed entirely in the so-called Lycée, an annex of the Jesuit College. The Natural Science Faculty was moved in 1896 to a former wagon factory in the Pérolles quarter. The Humanities Faculty occupy the new campus, built in 1939-41 on the site of the former cemetery

Miséricorde. The plans were conceived by the Paris-based Swiss architect Denis Honegger in collaboration with the local Fernand Dumas, who was experienced in building with concrete. In 1978 a controversial expansion in the same style was carried out under the supervision of Honegger on the basis of an old design. The addition created a closed, square complex. A decline in quality to the newer structures is however apparent.

Source: [Fribourg tourism](#)

Friday, 16.01.2025

Hall d'honneurs / Ehrenhalle MIS 01 1001

08.30
09.00

Café d'accueil, inscription / Begrüßungscafé, Einschreibung

Auditorium A, Miséricorde, MIS 03 3000 A

09.00
09.15
09.15
10.15
10.15
10.40

Begrüßungen / mots d'accueil

Prof. Dr. Katharina Fromm, rector University of Fribourg

Keynote Markus Emden *English*

Mon poster en 2 minutes / Mein Poster in zwei Minuten

Kneuss et al.; Güdel et al., Brovelli et al., Thoms et al., Loch et al., Stuppan et al., Bölsterli Bardy et al., Waibel et al., Zumoberhaus, Kirf et al.

Hall d'honneurs / Ehrenhalle

10.40
11.00

Kaffeepause / pause café

	2120 Biology Educ. M.-P. Chevron	2122 Geography Educ. J. Letouzey-Pasquier	3016 Science Educ. Pitt Hild	2118 Sustainability Ed. D. Schumacher
11.00	Symposium Kampourakis Tournayre et al. Stern et al.	Tanner	Project DiKoLAN-CH Zbinden et al. Pawels et al.	Project Unkke Budmiger et al. Theiler et al.
11.25		Gavin	Project Purpur Tardent et al.	
11.50			Oehen et al.	Grob et al.
11.50	Lanka et al.	Hoffer		
12.15				
12.15				
12.40				

Hall d'honneurs / Ehrenhalle

12.40
13.30
13.30
14.00

Mittagspause / Pause midi

Postersession

Auditorium A, Miséricorde, MIS 03 3000 A

14.00
15.00

Keynote Marianne Milano
in French with slides in English

Hall d'honneurs / Ehrenhalle

15.00
15.15

Kaffeepause / pause café

	MIS 02 2120 P. Hild	MIS 02 2122 P. Roy	MIS 03 3016 B. Gremaud	MIS 02 2118 J. Letouzey-Pasquier
15.15 15.40	Thoms et al.	Lanz et al.	Grossen et al.	Huser
15.40 16.05	Küng et al.		Maurer & Münch-Manková	Lehner & Dauner Gardiol
16.05 16.30	Leuenberger et al.	Detken et al.	Kolly et al.	Hoppler
16.30 16.55	Huwer et al.	Kunz	Gut et al.	Letouzey- Pasquier & Bachmann

17.00

Tagungsende / Fin du colloque

Keynote 1: Relic or Remedy? Practical Work in Science Education (in English)

Practical Work in Science Education dates back almost as far as the inception of science as a school subject. It is one of the elements most readily associated with science education, and frequently it is the one element that can fill the harshest critics with nostalgia for school days gone by.

Practical work has never fallen out of fashion, and hardly anyone appears to want to eradicate it. At the same time, it has been notorious for falling short of its alleged potential. Much time has been invested in developing students' practical abilities and skills, and still, there has not been the ultimate breakthrough in science education outcomes. Is this suggestive of practical work's inherent inadequacy to contribute to wholesome science education? Or does this imply that practical work's potential has so far been misjudged, that it has even been overtaxed? Add to this that today's students face multiple issues of more existential dimensions than problem-solving in science, and science education as an academic discipline is well-advised to reappraise one of its crucial assets.

The presentation aims to review which expectations have been conferred onto practical work since its introduction into science education. By doing this, it intends to identify shared justifications and to probe these with a view to current and imminent challenges that confront science education. It will—hopefully—also offer a perspective on why practical work in science education is still valid and should not be considered just a welcome change of pace. Though the presentation will focus on science education as a domain, it is assumed that the underlying rationale will prove relevant to a wider audience.

Keynote 2: Teaching geography in (higher) education under global changes (in French; slides in English)

Geographical sciences offer a critical and nuanced interpretation of today's global transformations using a variety of tools. The resulting educational perspective goes beyond the mere transmission of factual knowledge about land-use planning and development. It encourages the development of critical spatial thinking and problem-solving among scholars and school students. This presentation will explore three main dimensions that shape geography education today based on geographical research projects and courses conducted in schools and universities.

First, geography is a heuristic and holistic discipline for understanding the complexity of today's world. It bridges natural sciences with social and political sciences to analyze the different scales of a given phenomenon. Studying and mapping controversies, such as the remediation of polluted soil, for example, introduces (school) students to public debates revealing group of actors and power dynamics (Latour, 2007; Simonneau et al., 2017). It goes beyond a simple "pros and cons" interpretation of today's issues and is a relevant tool for analyzing and understanding complexity (Hertig, 2018; Pache et al., 2016). Geography hence develops analytical skills that foster an active and resilient generation (Fabre and Chauvigné, 2025).

Second, education in geography benefits from being closely linked to territorial realities and ongoing transformations. Spaces in geography are considered as areas shaped by dynamic human interactions, tensions and projects. Reading landscapes and exploring practices highlight these dynamics and supports land-use planning, management and protection (e.g., Milano et al., 2018). This calls for the promotion of teaching methods focused on investigation and field observation (Gavin et al., 2024).

Third, geography relies on the idea of interdependent spaces. Projects on the analysis of hydrological risks highlighted that geographical spaces can be considered as a series of open systems interacting with global dynamics and supported the contribution of systemic approaches to understanding future possible evolutions (Milano & Bédouret, 2025). These are additional tools supporting (school) students' engagement to understanding the complexity of contemporary issues from retrospective and prospective point of views.

Therefore, teaching geography in (higher) education institutions today aims at providing robust conceptual and analytical tools to interpret our changing world (Maurice et Leininger-Frézal, 2024). It aims at developing critical, reflective and situated skills to make global dynamics, their impacts and their uncertainties intelligible to our students.

My poster in 2' (Auditorium A, 1015-1040)

Postersession (Hall of honours, 1330-1400)

360° VR-Videoografie in der fachdidaktischen Ausbildung von angehenden Lehrpersonen am Beispiel des Stromkreises

Poster 1

Die Vorteile des Einsatzes von Videoanalysen in der Lehrpersonenbildung sind gut belegt. Authentische und detailliert dargestellte Unterrichtssituationen können zur kritischen Analyse und Reflexion anregen und damit die professionelle Unterrichtswahrnehmung schulen. Die Technologie wurde bisher meist zur Förderung generischer Lehrpersonenkompetenzen genutzt und selten für fachdidaktische Kompetenzen.

Dieses Projekt untersucht das Potenzial der 360°-Virtual Reality-Videoechnologie für ein Trainingstool in der Lehrpersonenausbildung im Physikunterricht. Zu diesem Zweck wurde ein Prototyp einer 360°-VR-Videovignette zum Thema elektrische Schaltungen entwickelt und gefilmt, um die professionelle Unterrichtswahrnehmung zu den Aspekten «Präkonzepte zum Stromkreis» und «gendergerechter Physikunterricht» zu fördern. Durch den Einsatz von 360°-Virtual-Reality-Videoechnologie kann authentischer Unterricht in einer kontrollierten Umgebung simuliert werden, was ein intensives und realitätsnahes Immersionserleben begünstigt.

Der erste Prototyp des VR-Trainingstools wurde im Juli 2025 entwickelt. Ausgestattet mit vier 360°-Kameras und acht Mikrofonen wurde mit 10 Schülerinnen und Schülern im 8. Schuljahr an einer Sekundarschule gedreht. Das teilskriptbasierte Drehbuch beinhaltet acht Vignetten zu Präkonzepten (Thema Stromkreis) und acht Vignetten zu genderbezogenen Aspekten im Physikunterricht.

Das Poster stellt das Forschungsdesign, die Entwicklung des Prototyps der 360°-Videovignetten sowie erste Ergebnisse der Pilotierung vor, mit dem bei 40 angehenden Lehrpersonen mittels quantitativer Fragebögen und semi-strukturierten Interviews Daten zur Handhabung, kognitiven Belastung, einschließlich Immersion und Interaktion, sowie ihrer professionellen Sichtweise erhoben wurden. Die Ergebnisse bilden den Ausgangspunkt für ein mehrjähriges Projekt. *VR ; Videotechnologie ; professionelle Unterrichtswahrnehmung ; Stromkreis*

Brigitte Kneuss, Daniel Gysin,
Dorothee Brovelli

Ausprägungen von Facetten der MINT-Fachidentität als Anlass der Lehrentwicklung – MINTidentity

Poster 2

Das Vorprojekt eines geplanten Kooperationsprojekts zwischen der PH FHNW und der PH Luzern «MINTidentity – Fachidentität und Professionskompetenz» untersucht physik- und technikbezogene Fähigkeitsselbstkonzepte als Teil der MINT-Fachidentität angehender Lehrpersonen. In einer quantitativen Querschnittserhebung wurden rund 160 Studierende der Fachbereiche Natur Mensch Gesellschaft (NMG) und Natur & Technik (NT) an der PH FHNW befragt. Grundlage bildeten validierte Skalen zu technischem Kompetenzerleben und Selbstwirksamkeitserwartung (Stemmann & Hahnel 2022) sowie zum physikbezogenen Fähigkeitsselbstkonzept (Schmid 2023), die in der Stichprobe hohe Reliabilität aufwiesen ($\alpha = .87-.93$). Die Analysen zeigen insgesamt moderate Selbsteinschätzungen, jedoch deutliche Unterschiede: NT-Studierende schätzen sich in allen Dimensionen signifikant höher ein als NMG-Studierende, zudem liegen die Werte männlicher Studierender durchgehend über jenen ihrer Kommilitoninnen. Besonders auffällig sind das unterdurchschnittliche physikbezogene Fähigkeitsselbstkonzept von NMG-Studierenden sowie die schwächeren technischen Selbstzuschreibungen weiblicher NMG-Studierender. Diese Befunde verdeutlichen geschlechtsspezifische und studiengangsbezogene Disparitäten, die für die Gestaltung der Lehrpersonenbildung relevant sind. Daraus ergeben sich praxisnahe Ansätze: die Stärkung von Selbstwirksamkeit und Kompetenzerleben durch authentische Lernumgebungen, die Entwicklung handlungsorientierter Toolboxen und hochschulübergreifende Kooperationen. Im geplanten Kooperationsprojekt soll untersucht werden, inwiefern die Fachidentität in den MINT-Fächern und Aspekte der Professionskompetenzen angehender Lehrpersonen in Physik, Technik und Informatik miteinander zusammenhängen.

Karin Güdel, Manuel Haselhofer, Andrea
Schmid & Dorothee Brovelli

MINT-Bildung, Fachidentität, Fähigkeitsselbstkonzept, Lehrentwicklung, Professionskompetenz

Das Projekt MIRa (MINT-Lernangebote aus der Raumfahrt für alle) nutzt die Faszination der Raumfahrt, um Schülerinnen und Schüler der 5. bis 10. Klasse für Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik zu begeistern. Im Mittelpunkt steht die Entwicklung und Umsetzung von Lernwerkstätten mit Exponaten und Experimenten, mobilen Varianten für außerschulische Lernorte sowie digitale Missionen für den Regelunterricht. Durch diese Formate sollen bei den Lernenden fachliche Kompetenzen des Lehrplans 21 aufgebaut, Interesse gefördert und Zugänge zu MINT-Themen eröffnet werden, insbesondere für bisher unterrepräsentierte Gruppen wie Mädchen und Jugendliche mit bildungsfernen Hintergründen.

Ein besonderer Innovationsgehalt liegt in der engen Kooperation mit Partner*innen aus der aktuellen Raumfahrtforschung (u.a. Hochschule Luzern mit dem Biotechnology Space Support Center, Universität Bern mit dem Center for Space and Habitability, Berner Fachhochschule) und in der Verknüpfung mit gesellschaftlich relevanten Themen wie Nachhaltigkeit. Die wissenschaftlichen Partner*innen bringen ihre Expertise aus Raumfahrtforschung und Ingenieurwissenschaften ein, während die Pädagogischen Hochschulen (PH Luzern und PHBern) die Inhalte didaktisch aufbereiten und lernendengerecht umsetzen. Das Poster zeigt das Konzept, die didaktischen Leitprinzipien (Chancengerechtigkeit, Handlungsorientierung, LP21-Bezug, Forschungseinbindung) sowie einen Einblick in die geplanten Lernangebote. Mit MIRa entsteht ein schweizweit relevantes Bildungsprojekt, das wissenschaftlich fundierte, praxisnahe Lernangebote entwickelt und langfristig in Schule, Freizeit und Hochschullehre verankert.

Raumfahrt ; MINT ; Bildung ; Chancengerechtigkeit ; Lernangebote

Chemistry Teachers' Perceptions of Students' Difficulties in Reading and Drawing Structural Formulas: Insights into Errors, Poster 4

Strategies, and Educational Implications

The acquisition of representational competence is a central challenge in chemistry education, as students must learn to read, draw, and translate between multiple structural notations. Expert chemists fluently navigate molecular formulas, Lewis structures, skeletal formulas, and three-dimensional projections, yet novices often struggle with the conventions and underlying mental models required. This study investigates chemistry teachers' perceptions of students' typical difficulties in structural representation and their strategies for support. Drawing on survey data from $n = 116$ teachers in Switzerland, Germany, Austria, and Denmark, complemented by follow-up interviews, we examined (i) when teachers expect students to interpret and generate representations, (ii) which compounds are used for introducing notations and diagnosing errors, (iii) common mistakes observed, and (iv) instructional approaches to address these challenges.

Teachers reported introducing sum and condensed formulas around grades 9–10, while more abstract notations such as skeletal or wedge-dash structures are expected later. Frequently used examples include simple alkanes, alcohols, and carboxylic acids, chosen to reduce extrinsic cognitive load. Typical errors include violation of the octet rule, missing or excess atoms, and incorrect spatial orientation, especially with stereochemical drawings. Interviewed teachers emphasized scaffolding complexity, repeated practice, and the diagnostic use of simpler molecules to surface misconceptions. Some highlighted the potential of Augmented Reality and adaptive feedback to strengthen spatial reasoning and individualized learning. These findings underscore the need for innovative educational resources and teacher-informed design to better support representational competence in upper secondary chemistry classrooms.

Representational competence ; Structural formulas ; Student misconceptions ; Chemistry education research ; Teacher perceptions

Open-Source Tools for Easy Generation of 3D Molecular Structures from SMILES Notation: Evaluating Usability and Adoption for Augmented Reality in Chemistry Education

Poster 5

Augmented Reality (AR) has the potential to transform chemistry education by enabling students to explore molecular structures in interactive and immersive ways. Yet the widespread use of AR in classrooms is often limited by the complexity of creating accurate digital molecular models. This contribution presents two open-source tools developed within the OrChemSTAR project that automate the generation of 3D molecular structures from SMILES strings: a web-based molecule generator and a Blender plugin. The web application provides an intuitive and installation-free solution that allows educators and learners to quickly create and export molecular models in various representations, including formats compatible with AR. The Blender plugin supports advanced customization and batch processing, enabling the preparation of consistent molecular sets for teaching materials and animations. Both tools were evaluated using the Technology Acceptance Model (TAM). A first qualitative study (n = 11) highlighted the simplicity and efficiency of the web generator, while the Blender plugin offered flexibility but required greater expertise. A second quantitative study (n = 67) confirmed high ratings for perceived ease of use and usefulness of the online generator across different user groups, though school teachers were more hesitant about the reliance on SMILES notation. Findings underline the complementary roles of the two tools: the web generator lowers the entry barrier for everyday classroom use, while the Blender plugin addresses specialized needs in higher education and research. Future work will focus on integrating graphical molecule builders, simplifying the Blender workflow, and broadening accessibility, for instance by linking with learning management systems or creating tactile models for visually impaired students. Together, these tools pave the way for broader adoption of AR-enhanced chemistry education by making 3D molecular modeling more accessible, efficient, and inclusive.

Augmented Reality ; 3D molecular modeling ; SMILES notation ; Open ; source tools ; Technology Acceptance Model

Frieder Loch, Johannes Huwer,
Lars-Jochen Thoms,

Subfacetten der Konstrukte Interesse und Neugier: Empirische Prüfung in naturwissenschaftlicher Lernsituation

Poster 6

Studien zur Interessenforschung in der Naturwissenschaftsdidaktik beziehen sich mehrheitlich auf das Modell der Interessengenese von Krapp (1992, 2010). Zur Erfassung der Interessensvalenzen – emotionale, wertbezogene und epistemische – werden häufig die Skalen von Engeln (2004) oder Pawek (2009) verwendet. Die bisherigen Ergebnisse zeichnen ein uneinheitliches und teils widersprüchliches Bild. Auch lassen sich die genannten Valenzen weiter ausdifferenzieren. So konnten Randler et al. (2011) empirisch zeigen, dass sich die emotionale Komponente in die Teilbereiche Wohlbefinden und Langeweile differenzieren lässt. Obwohl die epistemische Valenz überwiegend kognitiv definiert ist, werden häufig emotionale Zustände oder subjektive Bedeutungszuschreibungen erfasst. Zudem besteht Uneinigkeit über die Abgrenzung des Konstrukts „Interesse“ zu verwandten Konzepten wie der epistemischen Neugier.

Zwar liegen im Bereich der naturwissenschaftsdidaktischen Forschung bereits einige Arbeiten zu Inklusion und Diversität vor, die spezifische Verknüpfung dieser Aspekte mit Prozessen der naturwissenschaftlichen Identitätsbildung ist jedoch bislang nur unzureichend untersucht.

Vor diesem Hintergrund stellt der Beitrag ein Rahmenmodell vor, das Subfacetten der Konstrukte Interesse, Neugier und naturwissenschaftliche Identitätsbildung integriert. Theoretische Kernelemente des Modells wurden anhand einer naturwissenschaftlichen Lernsituation in einer freiwilligen, anonymen Befragung von Lernenden (N = 133) empirisch geprüft. Die Ergebnisse zeigen sowohl eine hohe Reliabilität als auch die faktorielle Validität der verwendeten Skalen.

Interesse ; Neugier ; naturwissenschaftliche Identitätsbildung ; Faktorenanalyse ; Itemanalyse

Sebastian Stuppan, Hendrik Lohse-Bossenz,
Markus Rehm, Markus Wilhelm

Im Projekt SWiSE Plus werden Lehrpersonen und Dozierende durch gezielte Aus- und Weiterbildungsangebote in ihrem Professionswissen gestärkt. Dazu entwickelte die Koordinationsgruppe SWiSE Werkzeuge (CueCards und Kriterienraster), welche Lehrpersonen nutzen können, um ihre Schüler:innen über sämtliche Zyklen der Volksschule hinweg beim Erwerb naturwissenschaftlich technischer Denk-, Arbeits- und Handlungsweisen (NT-DAHs des Lehrplans 21) zu unterstützen. Die CueCards beschreiben, was man unter den einzelnen NT-DAHs versteht. Sie richten sich zurzeit an Lehrpersonen des Zyklus 1 und 2. Die Kriterienraster dienen der Unterrichtsplanung und Beurteilung einzelner DAHs und wurden bisher für den Zyklus 3 entwickelt. SWiSE Plus zielt darauf ab, diese Werkzeuge kohärent für alle drei Zyklen bereitzustellen, mit Lerngelegenheiten bzw. Anwendungsbeispielen zu ergänzen und so für die gesamte Volksschule nutzbar zu machen.

Das Projekt soll zur landesweiten Stärkung der NT-DAHs in der Aus- und Weiterbildung von Lehrpersonen beitragen, indem einheitliche Lernangebote entwickelt werden und teilnehmende Lehrpersonen sowie Dozierende verschiedener Pädagogischer Hochschulen als Multiplikator:innen in ihren Netzwerken fungieren. Ein weiteres Kernziel ist das wechselseitige Lernen zwischen Lehrpersonen und Dozierenden, das durch die enge Zusammenarbeit von Pädagogischen Hochschulen und Volksschulen top-down und bottom-up Effekte erzeugt. Übergeordnetes Ziel ist eine langfristige Förderung der Scientific and Technological Literacy sowie eine Stärkung des NT Selbstkonzepts der Lernenden. Die entwickelten Materialien – CueCards, Kriterienraster und begleitende Lerngelegenheiten – werden als Open Educational Resources (OER) dauerhaft auf der etablierten SWiSE Website bereitgestellt.

Schliesslich wird die Wirksamkeit der Weiterbildungen und der SWiSE Produkte mittels Begleitevaluation systematisch geprüft. Das Poster gibt einen Überblick des gerade gestarteten Projekts.

Naturwissenschaftlich; technische Denk-, Arbeits- und Handlungsweisen; SWiSE-Produkte (CueCards /Kriterienraster); Lehrpersonen-professionalisierung; Frühförderung des naturwissenschaftlich-technischen Selbstkonzepts ; Formative und summative Beurteilung

Open learning environments such as makerspaces and inquiry-based learning promise rich opportunities for creativity, collaboration, and self-regulated learning, with particular benefits for inclusion and engagement in STEM (Bosse et al., 2024). Yet these formats also shift teachers' roles from content deliverers to facilitators and orchestrators of diverse, concurrent student projects often under constraints of time, class size and technical reliability (Kajamaa et al., 2020). Within the DEEP consortium, the Scafalle project investigates how digital scaffolds can foster the sustainable implementation of such open formats in everyday educational practice. This contribution reports on the design and evaluation of three co-design workshops (N = 15 teachers) that aimed to elicit concrete needs in makerspace and inquiry-based learning. It further describes on how participants co-ideated scaffolds and derived design principles for a supportive application. Each workshop combined focus-group discussions, collaborative sketching of tool concepts, and evaluation of early digital interface prototypes. All sessions were audio-recorded and transcribed. The qualitative content analysis is primarily based on the first workshop, while materials from later sessions were used to refine codes and design requirements. The results cover five major topics, namely (1) orchestration load and teachers' role shift: Teachers reported high cognitive and logistical load when supervising concurrent student projects while at the same time ensuring safe machine/tool use by other students. Tensions emerged between professional identity and enacted role. Many teachers see themselves as the 'sole knowledge source,' but the setting requires a facilitator role that enables student autonomy. (2) Structural constraints: Large classes, limited preparation time, and intermittent technical issues amplify support demands, especially in open-ended tasks. (3) Underused infrastructure: Even where equipment is available, schools often lack strategies and knowledge for effective, curriculum-aligned use. (4) Student readiness, self-regulation and foundational skills: Foundational skills, such as working independently, planning and troubleshooting, are unevenly developed, increasing dependence on teacher assistance. Building these skills is seen as essential in reducing bottlenecks. (5) Professional learning: Teachers seek for practical, context-sensitive guidance and exemplars to integrate making and inquiry into everyday practice (Stevenson et al., 2019). From these needs, the workshops derived concrete design implications for a digital tool: (a) student-facing scaffolds to foster independence; (b) structured project templates that keep inquiry open; (c) a teacher administrative view for quick oversight of progress and support needs across groups and students. Collectively, these features target both sides of the classroom ecology: reducing teachers' immediate load while strengthening students' autonomy. The workshops also produced a first low-fidelity prototype embodying these principles. We will present the co-design process and requirements, as well as exemplar screens, and outline the next steps towards translating these into a digital application.

makerspace, inquiry-based learning, scaffolding, design-based research, teacher professional learning

Ein zentrales Ziel der humangeographischen Lehre an Hochschulen ist es, erkenntnistheoretische Multiplizität und Reflexion zu fördern. Theorien wie Phänomenologie, Hermeneutik, Semiotik oder Diskurstheorien erscheinen Studierenden jedoch häufig abstrakt und schwer im Alltag oder in konkreten Forschungsprojekten anwendbar. In diesem Beitrag analysiere und reflektiere ich meine Erfahrungen in der Lehre qualitativer sozialwissenschaftlicher Analysemethoden, in denen theoretische Positionen eine zentrale Rolle spielen. Als Doktorand und Diplomassistent ohne didaktische Ausbildung habe ich vor einigen Jahren begonnen, in diesem Bereich zu unterrichten, und mich seither in meiner Lehrpraxis damit auseinandergesetzt, welche didaktischen Ansätze funktionieren (können) – und welche nicht. Dabei beziehe ich mich insbesondere auf die Resonanztheorie Hartmut Rosas, um zu untersuchen, wie eine dialogische Beziehung zwischen Studierenden, Lehrperson und Lehrinhalt entstehen kann. Diese versuche ich durch aktives Beobachten sowohl der Studierenden als auch meiner eigenen Rolle als Dozent im Klassenzimmer zu erfassen.

Es zeigt sich, dass alltägliche, spielerische und bisweilen humorvolle Elemente Studierende in eine resonante Beziehung zu abstrakten Theorien bringen können. Solche Beispiele verdeutlichen nicht nur die Omnipräsenz theoretischer Grundlagen in der individuellen Wahrnehmung der sozialen Welt, sondern auch, wie Theorien an konkreten empirischen Fällen veranschaulicht und als heuristische Werkzeuge zur Generierung neuer Erkenntnisse genutzt werden können. Umgekehrt wird sichtbar, wie ich durch meine Positionalität als Dozent – und deren bewusste Offenlegung und Reflexion im Klassenzimmer – zu einer offenen, resonanten Lernatmosphäre beitragen kann, die multiple Perspektiven und Reflexionen ermöglicht.

Humangeographie ; Erkenntnistheorien ; Hochschullehre ; Resonanz

EduAI Accelerator: Empowering teachers – inspiring schools! Wie gestalten wir MINT-Unterricht im Zeitalter von Poster 10 generativer KI?

Bereits knapp ein Viertel der befragten SuS geben im Jahr 2025 an, dass künstliche Intelligenz (AI) besser erklären könne als ihre Lehrperson (Bitkom Research 2025). Und bisher – wurden die verfügbaren AI-Tools eher besser als schlechter (HAI AI Index Report 2025). Was bedeutet dies für die Zukunft von Unterricht, für die Profession der Lehrperson und wie könnte man dieses Potential für gute Unterrichtspraxis in MINT möglichst rasch nutzbar machen?

Um Antworten auf diese Fragen generieren zu können, wurde das mehrjährige Projekt EduAI Accelerator mit nationalem Scope gestartet (<https://www.smartfeld.ch/ai-education-accelerator/>). Basierend auf Grundideen der didaktischen Aktionsforschung (Eiliks, I. und Ralle, B.2002) und DBR-Ansätzen im LivingLab-Kontext liegt ein Fokus (a) auf der konkreten Generierung möglicher Beispiele guter Unterrichtspraxis unter Integration aktuell verfügbarer AI-Werkzeugen und (b) daraus auf der Ableitung möglichst generischer Grundsätze für gute MINT-Unterrichtspraxis im Zeitalter von AI – wo liegen besondere Möglichkeiten, wie kann auf Herausforderungen geantwortet werden, und in welchen Bereichen wird bzw. sollte die etablierte gute Unterrichtspraxis im MINT-Kontext weiter tragfähig bleiben? Das Konzept des AI EduAccelerators betont dabei durch die Kombination von praxisfokussierter, dezentralisierter Erfahrungs- und Entwicklungsumgebung (AI Explorer Lab) mit einer Skalierungsumgebung (AI Education Academy) die Bedeutung einer raschen Feedback-Diffusion des co-kreativ zu entwickelnden Know-Hows zurück in das aktuelle Unterrichtsgeschehen, um Lehrpersonen und damit Schule und Unterricht in einem hochdynamischen Umfeld wirksam unterstützen zu können.

Wir stellen das Grundkonzept der Initiative sowie den momentanen Entwicklungsmechanismus vor, diskutieren Chancen, Risiken und erste Erfahrungen mit den Entwicklungs- und Skalierungsgefäßen und möchten im Sinne des nationalen Scopes zur weiteren Vernetzung und zu Beiträgen motivieren.

Generative KI im MINT ; Unterricht ; Co ; Kreation ; Design ; Based Research ; Partizipative Aktionsforschung

Biology Education (Room 2120, 1100-1240)

Speaker: Marie-Pierre Chevron

What are “ancestry” and “admixture”?

In this paper, the concept “ancestry” is clarified, distinguishing between two notions often confused: genealogical ancestry and genetic ancestry. Genealogical ancestry refers to the identifiable ancestors in a person’s family tree. Usually, these are one’s parents, grandparents, and great-grandparents, but it is possible that someone finds information about ancestors further back in time through written records or other sources. In contrast, genetic ancestry does not refer to one’s family tree, but to the paths through which one’s DNA was inherited from one’s ancestors. The concept “admixture” is also clarified. There are at least two key issues with this concept, which has its origins in nineteenth-century racial science. One is that describing admixture requires positing imagined “pure” source populations. For instance, to make sense of what it means for someone to be “1/3 African, 2/3 European,” one should be able to clearly define what it means to be 100% African and 100% European. Another issue is that in population genomics, ADMIXTURE plots are sensitive to sampling and model choices. To address these problems, scientists should rethink how they describe human difference: recognize census and ethnic categories as social constructs; stress that human genetic variation is clinal and sampling-dependent; replace ancestry labels with explicit statements of genetic similarity to defined reference samples. With these clarifications, this paper also provides the theoretical background for the two subsequent empirical papers.

How are “ancestry” and “admixture” conceptualized in the journal PLoS Genetics?

In this paper we investigate the representation and evolution of the concept of “ancestry” in PLOS Genetics from 2005 to 2025. We combine computational text-mining techniques with large language models to analyze a corpus of 15,758 sentences containing mentions of its stemmed form “ancest” across 1,176 open-access articles. A set of definitional criteria, that distinguishing genealogical ancestry from genetic ancestry (quantitative estimates or DNA-based evidence), was developed by experts and manually applied to a subset of 200 sentences. We then tested 3 LLM-based categorization approaches using the OpenAI API, evaluating consistency and alignment with our manual categorization. Results show that while simpler categorization schemes improve in-between runs consistency, overall agreement with human coding remains low, highlighting challenges in automating nuanced conceptual categorizations. Applying the most reliable approach to the full corpus reveals a temporal trend with genealogical references to ancestry decreasing over time, whereas genetic references increase, suggesting a shift toward quantitative and molecular framings in scientific literature. In this paper, we also investigate how “admixture” is defined in the scientific literature using text-mining approaches, which enable analysis of a large corpus. We compiled a dataset of 5,625 sentences from 101 open-access PLOS Genetics articles containing the prefix “admix.” From this, we selected a subset of 420 sentences for manual examination to identify definitional categories. Using the OpenAI API, we then automatically classified this subset according to the defined categories. Our results indicate that most references to “admixture” occur within the contexts of population- and individual-level effects, or methodological applications. In parallel, a co-occurrence analysis of the full corpus confirmed that these definitional categories could also be recovered automatically. These findings demonstrate the potential of integrating computational linguistics to study the semantic evolution of biological concepts across scientific literature. Work in progress uses collocation analysis and knowledge graphs to further refine the definitional categories embedded in the corpus.

Kostas Kampourakis

Lucie Tournayre, Nikos Tsurakis, Nuno Ribeiro Galheto, Kostas Kampourakis

How is “ancestry” conceptualized by pre-service biology teachers?

This study explores how pre-service biology teachers construe the concept of “ancestry,” situated at the crossroads of genetics, evolution, and cultural identity. We used the repertory grid method, which is based on the theory of the psychology of personal constructs, according to which there are different ways to construe the world as each individual identifies different patterns. We thus provided participants with the opportunity to express their construal of “ancestry”. An important feature of this method is that participants are asked to assign a meaning to a concept by way of contrast with another concept. Six secondary-level pre-service teachers compared ten ancestry-related elements (e.g., “mitochondrial Eve,” “grandparent,” “LUCA” etc.) through triadic elicitation, generating personal constructs. Principal component analysis (PCA) of the pooled data revealed two main dimensions: one contrasting scientific and genetic framings with genealogical and cultural ones, and another distinguishing ancestries perceived as African and human from those viewed as non-African, non-human, or ancient. These findings suggest that participants' understanding of ancestry is organized along both epistemological and evolutionary axes. Despite the small sample size, the study highlights the potential of the repertory grid method to capture tacit conceptual structures in science education. A larger analysis is underway to confirm these initial results and support teacher education on complex and interdisciplinary topics such as ancestry.

Florian Stern, Kostas Kampourakis

Symposium 1100-1215

Content Knowledge und Selbstwirksamkeitserwartungen: Preparedness angehender NT-Lehrpersonen auf den Evolutionsunterricht

Ein Evolutionsverständnis ist zentral für den Aufbau von Scientific Literacy sowie für das Verständnis aktueller biologischer Krisen. Damit Evolutionsunterricht gelingt, müssen Naturwissenschaftslehrpersonen (NT-LP) gut vorbereitet sein, d.h. über solides Professionswissen und ausgeprägte Selbstwirksamkeitserwartungen verfügen. Die Vorbereitung (preparedness) von Lehrpersonen beeinflusst sowohl die Bereitschaft, Evolution zu unterrichten als auch die wahrgenommene Bedeutung von Evolution. Studien zeigen jedoch, dass das Evolutionswissen angehender und praktizierender NT-LP häufig begrenzt ist und die Akzeptanz für Evolution je nach kulturellem Kontext variiert. Empirische Befunde zu Selbstwirksamkeitserwartungen sind bislang selten. Um diese Forschungslücke zu schließen, wurden in einer Mixed-methods-Studie Evolutionswissen, domänenspezifische Selbstwirksamkeitserwartungen und Bedenken i.B.a. Evolutionsunterricht bei angehenden NT-LP erhoben (n = 18). Ein quantitativer Wissenstest (KAEVO) wurde mit Leitfadeninterviews kombiniert. Die Ergebnisse zeigen deutliche Unterschiede in der preparedness: Die Selbstwirksamkeitserwartungen i.B.a. fachdidaktische Aspekte waren eher niedrig, während die Fähigkeit Begeisterung zu wecken mehrheitlich hoch eingeschätzt wurde. Mehr als die Hälfte der Teilnehmenden wies begrenztes Evolutionswissen bei gleichzeitig hoher Selbsteinschätzung auf – ein Risiko für die Weitergabe alternativer Vorstellungen an die Schüler:innen. Diese Befunde unterstreichen die Notwendigkeit, evolutionsbezogenes Fachwissen und fachdidaktisches Wissen in der Lehrpersonenbildung zu integrieren und durch gezieltes Feedback realistische Selbsteinschätzungen sowie reflexive Praktiken zu fördern.

Professionswissen ; Evolutionsunterricht ; preparedness ; Lehrpersonenausbildung

Judith Lanke, Markus Wilhelm, Anna Beniermann

Conference 1215-1240

Geography Education (Room 2122, 1100-1240) Speaker: Justine Letouzey-Pasquier

Das UNESCO-Welterbe «Traditionelle Bewässerung» im Unterricht: Potenzial und Grenzen

Seit Dezember 2023 existiert das UNESCO-Welterbe «Traditionelle Bewässerung». An Landschaften mit traditioneller Bewässerung lassen sich wie bei allen Kulturlandschaften Konzepte und Strategien von Gesellschaften in Bezug auf Nachhaltigkeit ablesen. Und da sich Landschaften verzögert verändern und diverse Elemente zumindest als Relikte überdauern, können sie als Archiv früherer Zustände und Prozesse dienen. «Doch dieses Kultur- und Naturerbe nimmt seit Mitte des letzten Jahrhunderts rapide ab. Meliorationen, die stete Intensivierung der Landnutzung, der Niedergang der kulturellen Vielfalt (...) haben zur systematischen Auflösung der kleinstrukturierten, historisch gewachsenen Landschaft und zum Verlust eines Grossteils der Landschaftselemente geführt.» (Klaus 2018) In den traditionellen Bewässerungslandschaften hat sich jedoch zumindest in Resten der Zusammenhang zwischen lokalen Ressourcen und Landnutzung erhalten, was einen Schutz dieser Landschaften als Kulturerbe rechtfertigt. Der rapide Schwund von «Archivalien» einerseits und die Frage nach der Weiterentwicklung der wenigen geschützten Landschaften andererseits sind nicht nur gesellschaftlich, sondern auch im Bildungskontext relevant, sind doch Schülerinnen und Schüler die zukünftigen Akteure im Raum. Eine Untersuchung im Rahmen des Fachdidaktikzentrums Natur-Mensch-Gesellschaft (FDZ NMG) der PHBern, die im Beitrag vorgestellt wird, zeigt das Potenzial des Themas für BNE aufgrund der Kriterien Ergiebigkeit, Mehrperspektivität, Kontroversität, Normen und Werte auf. Sowohl der Lehrplan 21 wie auch der Rahmenlehrplan Gymnasiale Maturitätsschulen enthalten zudem sehr viele Kompetenzbereiche, die am Beispiel der Bewässerungslandschaften und den damit verbundenen Einrichtungen und Institutionen erarbeitet werden können. Es zeigen sich einerseits Chancen in Bezug auf Reichhaltigkeit aber auch Grenzen durch die Regionalität des Phänomens und damit auch der Transferfähigkeit.

Welterbe ; Kulturlandschaft ; Bildung für Nachhaltige Entwicklung ; Mehrperspektivität

Rolf Tanner

Conference 1100-1125

Recomposer la géographie scolaire dans une perspective d'éducation à la durabilité : apports d'une recherche doctorale

Face aux enjeux socioenvironnementaux contemporains, la géographie scolaire est appelée à se transformer (Thémines, 2016). À partir des résultats d'une recherche doctorale fondée sur quatre études dans des classes vaudoises du secondaire I, cette contribution propose les contours d'une géographie scolaire recomposée dans une perspective d'éducation à la durabilité (ED) (Gavin et Audrin, 2023; Gavin et al., 2024; Gavin et al., 2025). Une enquête par questionnaire auprès de 219 élèves a permis d'explorer leurs représentations de la durabilité. Des entretiens avec des expert·es en aménagement des cours d'eau et en didactique ont contribué à identifier les enjeux de cette thématique et à co-élaborer, avec des enseignant·es, un dispositif d'enseignement. L'analyse de vidéos de classe et de productions d'élèves dans cinq établissements a permis d'étudier la construction des apprentissages géographiques et la mobilisation de la créativité.

Les résultats de ces études convergent vers une proposition de géographie scolaire visant le développement de compétences sociospatiales, écocitoyennes et créatives lorsque les élèves sont engagés dans des dispositifs didactiques tels que la démarche d'enquête et l'enseignement en extérieur. Ces derniers peuvent favoriser une compréhension incarnée des territoires et une posture critique face aux normes sociales. Cette géographie recomposée relie les savoirs scolaires aux réalités locales, ouvre des possibles dans une perspective de durabilité forte et renforce le rôle de la discipline dans la formation d'une citoyenneté active.

Anne-Sophie Gavin

Conference 1125-1150

Didactique de la géographie ; géographie scolaire recomposée ; éducation à la durabilité ; visée transformatrice ; territoire

Das Schulfach Geographie in der Schweiz zwischen 1880 und 1930

Das Fach Geographie etablierte sich am Übergang vom 19. zum 20. Jahrhundert in der Schweiz an den Gymnasien und an den Universitäten. Der Aufstieg des Geografieunterrichts erfolgte vor allem im Kontext der zunehmenden weltwirtschaftlichen Verflechtung der Schweiz sowie dem sich ausbreitenden Nationalbewusstsein im jungen Bundesstaat. Das Fach profitierte dabei von einschlägigen Fachnetzwerken, zu denen sowohl Lehrpersonen auf Mittelschulstufe wie auch Universitätsprofessoren gehörten, und die schon früh institutionalisiert worden waren (so der Verein schweizerischer Geographielehrer im Jahr 1911).

Ein prominenter Vertreter des Schulfachs Geographie meinte in einer programmatischen Rede 1911, dass die Geographie „so recht eigentlich das Fach der modernen Lebenskunde“ sei, und es sei die Aufgabe der Gymnasien, nicht nur „philologisch geschulte Dichter und Gelehrte heranzubilden, sondern dem Lande auch Männer zu geben, die in Politik und Wirtschaft die Führung übernehmen sollen.“ Deshalb müsse der Geographie, „diesem spezifischen Fache des heutigen Lebens“, eine bessere Stellung eingeräumt werden.

An der Tagung werden diesbezügliche Aspekte zum Schulfach Geographie an den Gymnasien in der Schweiz zwischen 1880 und 1930 vorgestellt, welche vor allem Gymnasien als exemplarische Bereiche des Bildungswesens aufgreift. Dabei wird nach den Einflussfaktoren gefragt, welche für die Etablierung des Schulfachs Geographie verantwortlich waren. Neben gesellschaftlichen und bildungspolitischen Einflussfaktoren geht es dabei unter anderem auch um den neu entwickelten Schweizer Weltatlas. Die Ausführungen stützen sich auf eine breite Quellenbasis, die unter anderem Reglemente, Lehrpläne, Lehrmittel sowie gedruckte und ungedruckte Quellen zu Gymnasien (vor allem aus den beiden Kantonen Zürich und Aargau) umfasst.

Schulfach ; Geographie ; Geschichte des Schulfachs ; Bildungsgeschichte

Enseigner les sciences de la nature et les technologies grâce à la démarche par projets : des outils à mettre en place au cycle 3

Enseigner par projets, idéalement pluridisciplinaires, est un moyen parmi d'autres de diversifier les méthodes d'apprentissage afin de motiver les élèves. En effet, en encourageant les élèves à adopter un comportement réflexif, en les rendant actrices et acteurs de leurs apprentissages, ou encore en favorisant la collaboration et l'intelligence collective, cette approche facilite l'acquisition de compétences (Perrenoud, 2002) non seulement disciplinaires, mais également transversales. Cependant, pour que l'enseignement par projets soit efficace, certains éléments essentiels doivent être mis en place à quelques moments clés du processus (Proux, 2004 ; Meia, 2022). En s'appuyant sur des exemples associés à différentes thématiques des sciences de la nature, cette contribution propose une approche méthodologique et des outils concrets pour accompagner les enseignant-es et les élèves dans la mise en oeuvre d'un projet se déployant sur une quinzaine de séances. D'une part, des outils dédiés aux élèves leur permettent de planifier, puis de veiller au bon déroulement de leur projet de manière autonome. D'autre part, un guide méthodologique soutient l'enseignant-e dans l'accompagnement de sa classe et dans l'évaluation des compétences en jeu dans les différentes phases du projet. Finalement, le matériel didactique proposé est adaptable et peut être réinvesti dans d'autres projets envisagés par les enseignant-es. Tout en encourageant une ouverture pluridisciplinaire, les projets présentés se centrent sur des problématiques propres aux sciences et aux technologies, avec la démarche scientifique au cœur du dispositif, et respectent les progressions des apprentissages préconisées par le Plan d'étude romand pour le cycle 3 (CIP, 2024).

compétences ; démarche scientifique ; projet ; sciences de la nature ; technologies

Science Education (Room 3016, 1100-1240)

Speaker: Pitt Hild

DiKoLAN-CH: MC Test for Assessing Teachers' Digital Competencies: AI-Supported Development and Results of the Pre-Pilot Study

Johannes Zbinden, Michaela Maurer,
Philipp Pawels, Bruno Rüttsche, Lars-
Jochen Thoms, Lennard Schalk,
Johannes Huwer, Julia Arnold

Digital competencies form a central and growing part of the curriculum for prospective science and technology teachers. DiKoLAN-CH specifies the subject-specific digital competencies relevant for teaching science and technology in Switzerland. To assess the digitalization-related competencies of pre-service science teachers according to DiKoLAN-CH, a multiple-choice (MC) test was developed. In a pre-pilot study, university students from Switzerland trialed a multiple-choice test based on DiKoLAN-CH. The aim was to test the comprehensibility and psychometric suitability of the MC test for the target population. AI was used to develop the MC test with the aim of shortening the process of finding items and distractors and, if necessary, improving its quality. The goal was to develop literature-based and content-structured prompts for generating tasks, correct solutions, and plausible distractors. The generated items were then subjected to an expert rating and tested for their psychometric suitability. The presentation will discuss possible applications of AI in the development of MC tests, introduce the test instrument, and present selected results from the pre-piloting phase.

digital skills ; multiple ; choice test ; piloting ; prompt engineering

DiKoLAN-CH: Development of a task-based competence test for DiKoLAN-CH

Philipp Pawels, Lars-Jochen Thoms,
Christoph Thyssen, Johannes Huwer

Although there are a variety of objective instruments for assessing digital competencies, only a few are specifically designed to assess digital competencies that are relevant for the design and implementation of digitally supported natural science teaching. With a few exceptions, such as assessments based on complex classroom observations or portfolio analyses, research on these subject-specific digitalization-related competencies relies predominantly on self-assessment measures. However, self-assessment measures can be effectively embedded in the teaching context and serve as a competency framework that raises students' awareness of the digital skills they are expected to develop during their studies. Based on DiKoLAN CH, the Swiss adaptation of the DiKoLAN framework, a task-based test is currently being developed to diagnose subject-specific, digitization-related competencies for natural science teaching.

The presentation provides an overview of the test format, reports on the results of expert validation, and discusses preliminary results from implementation in teacher training programs.

task ; based test ; digital competencies ; text ; based scenarios

Project PURPUR: Unterricht zum experimentellen Handeln professionell planen – Einblick in die situationsspezifischen Planungsfähigkeiten angehender Lehrpersonen mit themenspezifischem Kodiermanual

Die empirische Erforschung von Unterrichtsplanungen ist ein dynamisch wachsendes Forschungsfeld. Theoretische Konzepte und methodische Ansätze zur standardisierten Erfassung situationsspezifischer Planungsfähigkeiten variieren jedoch erheblich. Für die naturwissenschaftlichen Fächer fehlen validierte Instrumente, insbesondere zum experimentellen Handeln. Um situationsspezifische Planungsfähigkeiten nicht losgelöst vom Unterrichtsgeschehen zu erfassen, sind auch Verfahren erforderlich, die diese enger an die Prozessqualität realisierten Unterrichts koppeln. Trotz intensiver Forschung zu den Handlungskompetenzen von (angehenden) Lehrpersonen in der Handlungskette Planen-Unterrichten-Reflektieren liegen für die Naturwissenschaften nur wenige empirische Studien und geeignete Instrumente vor; Befunde zum experimentellen Handeln fehlen weitgehend.

Im Rahmen des SNF-Projekts PURPUR planen, unterrichten und reflektierten angehende Lehrpersonen der Sekundarstufe I Unterricht zum experimentellen Handeln in den Fachkontexten Biologie und Chemie. Die Analyse der fachdidaktischen Qualität der drei Phasen erfolgte auf Grundlage eines theoriebasierten, themenspezifischen Kodiermanuals, das die Tiefenstruktur des Unterrichts adressiert und phasenspezifisch leicht adaptiert wurde. Die Einschätzung der situationsspezifischen Planungsfähigkeit stützte sich auf fünf Kategorien mit 16 Items (Subkategorien). Kodiert wurde inhaltsanalytisch, holistisch und hoch inferent. Die Ergebnisse zeigen, dass das Zielkonstrukt objektiv, reliabel ($\alpha = .849$; $\omega t = .843$) und strukturell stabil erfasst werden kann und damit Einblicke in die zugrunde liegenden fachdidaktischen Überlegungen angehender Lehrpersonen zur Planung von Unterricht zum experimentellen Handeln eröffnet. Im Vortrag werden Herausforderungen bei der Objektivierung und Validierung des Instruments sowie zentrale Befunde zu den Planungsfähigkeiten angehender Lehrpersonen vorgestellt.

Planungsfähigkeit ; Professionswissen ; Kodiermanual ; experimentelles Handeln

Project PURPUR: Kategoriensystem zur Messung fachdidaktischer Unterrichtsqualität beim Experimentieren: Vergleich von Chemie- und Biologieunterricht auf der Sekundarstufe I

In den letzten Jahrzehnten wurde umfangreiche Forschung zur Unterrichtsqualität betrieben. Zunehmend rückt dabei die fachspezifische Unterrichtsqualität in den Fokus, da Lernen als inhaltspezifischer Prozess verstanden wird. Allerdings liegen bisher kaum Studien zu den Tiefenstrukturelementen des naturwissenschaftlichen Unterrichts vor – und damit auch kaum Erkenntnisse über den Lerneffekt von Lehramtsstudierenden über mehrere Zyklen hinweg.

Beim Experimentieren stehen – je nach Fachrichtung – unterschiedliche Aspekte im Fokus. Somit stellt sich auch die Frage, ob angehende Lehrpersonen der Sekundarstufe I beim Experimentieren in Chemie oder in Biologie trotz identischer Unterrichtsziele auf unterschiedliche fachdidaktische Herausforderungen stoßen und entsprechend die Unterrichtsqualität unterschiedlich ausfällt.

Aus diesem Grund wurde für die SNF-Studie PURPUR zur Messung der fachdidaktischen Unterrichtsqualität auf der Sekundarstufe I ein Messinstrument adaptiert. Die fachdidaktische Unterrichtsqualität (N = 488 Videoteile à 20 - 25 Minuten) wurde von sieben Kodierinnen hoch inferent kodiert. Die Kodierungen weisen eine sehr hohe Reliabilität auf, da unter anderem das gewichtete Cohen's Kappa (κ_w) zwischen 0.874 bis 0.932 liegt. Die Validität des Instruments wurde mittels einer explorativen Faktorenanalyse (EFA) überprüft. Das Kategoriensystem PURPUR-U wurde inhaltlich erfolgreich validiert und weist eine dreidimensionale Struktur auf.

Im Vortrag werden sowohl das Validierungsvorgehen des Instruments als auch zentrale Ergebnisse zum Vergleich verschiedener Messzeitpunkte sowie zu inhaltlichen Unterschieden beim Experimentieren in Chemie und Biologie vorgestellt und diskutiert.

Unterrichtsqualität ; Experimentieren ; Validität

Education for Sustainable Development (Room 2118, 1100-1240)

Speaker: Delphine Schumacher Deslarzes

Maria Budmiger, Rebecca Theiler, Regula Grob, Markus Rehm, Markus Wilhelm

Project UNKKE: Nachhaltigkeit unterrichten: Didaktische Annäherungen im Licht der Nachhaltigkeitswissenschaft

Im Rahmen des SNF-Projekts Unterricht in Nachhaltigkeit: komplex, kontrovers, emotional (Unke) setzen sich in einer Interventionsstudie rund 50 Lehrpersonen und ihre Klassen mit dem Planspiel «Unk City» auseinander, um eine kritisch reflexive Bildung in Nachhaltiger Entwicklung zu erfahren. Jedoch zeigt sich, dass BNE in der schulischen Praxis stark instrumentell geprägt ist und sich an überfachlichen Kompetenzen orientiert. Dies wirft die Frage auf, ob eine solche BNE ihrem transformativen Anspruch gerecht werden kann (Wilhelm & Rinaldi, 2023). Zudem kritisieren Wilhelm und Kalsics (2023) das Fehlen von wissenschaftlichen Grundlagen, wie dies die Nachhaltigkeitswissenschaft (NHW) bieten könnte. Jedoch stellt eine auf der NHW fundierte BNE sehr hohe Anforderungen an Lehrpersonen.

Dieses Spannungsfeld will der Beitrag theoretisierend ausloten und einen Lösungshorizont aufzeigen, indem er didaktische Annäherungen an NHW mit transformativem Lernen verknüpft, um eine kritisch reflektierte BNE fachlich fundiert und didaktisch anschlussfähig zu gestalten. Dazu wird ein theoriebasiertes Modell vorgestellt, das auf folgenden Aspekten beruht:

- 1) Nachhaltigkeit ist nicht nur ein normatives Leitbild, sondern auch ein von fachlichen Zielkonflikten geprägter Gegenstand. Deshalb differenziert und erweitert der Beitrag zunächst die Unterscheidung nach Ohl (2013) in faktisch-fachliche sowie ethisch-moralische Komplexität und Kontroversität.
- 2) Darüber hinaus wird Nachhaltigkeit als ungewisser und emotionaler Bildungsgegenstand beleuchtet, wobei aufgezeigt wird, in welchen Kontexten von Nachhaltigkeit Ungewissheit und Emotionen bedeutsam werden. So wird deutlich, dass die Relevanz von Ungewissheit besonders dann zunimmt, wenn sie als Unsicherheit erlebt wird (Lübke & Heukmann, 2024) – also als ein emotionaler Ausdruck der Auseinandersetzung mit einer offenen, mehrdeutigen Welt ist.

Bildung in nachhaltiger Entwicklung ; Didaktik der Nachhaltigkeitswissenschaft ; Theoriebildung ; Forschungsjekt

Project UNKKE: Instrumentell, emanzipatorisch oder transformativ? Ansätze von Lehrpersonen im Unterricht zu Nachhaltigkeit in der 5./6. Primarstufe

Rebecca Theiler, Maria Budmiger, Regula Grob, Markus Wilhelm

In der Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE) sollen Lehrpersonen (LP) Lernprozesse anstossen, die Lernende befähigen, an einer nachhaltigen Zukunft mitzuwirken. Vare und Scott (2007) unterscheiden die Modi: BNE 1, die sich auf Wissensvermittlung konzentriert (instrumentell), und BNE 2, die kritische Reflexion in den Mittelpunkt stellt (emanzipatorisch). Pettig (2021) ergänzt BNE 3, die mittels transformativen Lernansätzen Widersprüche dialektisch zu überwinden sucht. Im Vortrag wird ein Teil einer Dissertation vorgestellt, welche im SNF-Forschungsprojekt «*Unterricht zu Nachhaltigkeit: komplex, kontrovers und emotional*» angesiedelt ist. Der Vortrag fasst sich mit der Frage: Welche instrumentellen, emanzipatorischen und transformativen Ansätze verfolgen LP in ihrem Unterricht zu Nachhaltigkeit? Es werden der Codierteifaden sowie erste qualitative Ergebnisse zum Umgang der LP mit BNE vorgestellt. Bisher wurden 40 LP (N=60) in halbstrukturierten Interviews befragt. Die transkribierten Interviews wurden mittels qualitativer Inhaltsanalyse ausgewertet (Kuckartz & Rädiker, 2022). Der erste Teil fokussiert auf das Verständnis von BNE sowie auf Zusammenhänge oder Verhaltensweisen, die LP in BNE vermitteln möchten. Vorläufige Ergebnisse zeigen, dass LP instrumentelle, emanzipatorische und transformative Ansätze verfolgen. Alle Interviews enthalten instrumentelle Ansätze, viele auch emanzipatorische und einige transformative. Die meisten Codes wurden dem emanzipatorischen Ansatz zugeordnet, welcher sich auf das Einnehmen von verschiedenen Perspektiven, das kritische Hinterfragen sowie die Meinungsbildung bezieht. Diese vorläufigen Ergebnisse deuten darauf hin, dass BNE 1 und 2 für LP co-existieren, sie dabei Herausforderungen sehen, diese jedoch in der Praxis vereinen können. BNE 3 scheint weniger in der Praxis umgesetzt zu werden. In der weiteren Auswertung wird sich zeigen, ob sich dies noch verstärkt und ob es Zusammenhänge zwischen dem NE-Verständnis und der Umsetzung von BNE 3 gibt.

BNE ; Professionskompetenz ; transformative Lernprozesse

Propositions d'approches systémiques et création de jeux éducatifs pour explorer des thématiques complexes

Dans une perspective systémique des problématiques complexes, l'acquisition de compétences transversales pour « penser en réseau » favorise une pédagogie réflexive et critique qui vise à encourager des approches interdisciplinaires (sciences, géographie, psychologie, philosophie, histoire, ...) dans l'éducation au développement durable. Elle aide à former des citoyens capables de penser la complexité, plutôt que de simplement consommer des savoirs. Parmi les outils et méthodes pédagogiques, nous présenterons notre utilisation de modélisations diverses (carte conceptuelle, schéma systémique, réseau d'interactions) mettant en relief les liens conceptuels qui sous-tendent diverses thématiques complexes abordées, en complémentarité avec la création de jeux de simulation éducatifs. L'application concrète sous forme de jeux éducatifs renforce la pensée en boucle et l'analyse de causalité non-linéaires. Ainsi la création de simulations plus ou moins complexes sous forme de jeux (plateau, cartes, ...), permet une expérience plus « dynamique » des modèles représentés. Ces outils visuels et manipulables facilitent l'appropriation des problématiques et des concepts par les élèves et les étudiants. Par exemple, ceux-ci peuvent s'emparer de ces outils sous formes numériques et interactive pour entrer en matière et problématiser les enjeux liés à l'aménagement d'écoquartiers. Dans un autre cas, ceux-ci deviennent acteurs/créateurs de ces modélisations systémiques par le biais de jeux de carte ou de simulation touchant par exemple la problématique de la biodiversité. Enfin, ces modélisations peuvent servir d'outil de planification interdisciplinaire permettant de mettre en valeur les interactions prévues entre les différents concepts disciplinaires tout au long d'une séquence. La communication présentera plusieurs expériences concrètes réalisées au CEDP de l'université de Fribourg :

Approche interdisciplinaire (expérience des cours de didactique des sciences naturelles et de la psychologie) ; Approche par projet (incluant un processus de conception technique) ; Approche par la pédagogie du jeu, *Approche systémique ; jeu éducatif ; complexité ; durabilité*

Regula Grob, Michelle Herrmann, Daniela Schriebl,

Silvan Bieri, Janick Gspöner, Susanne Lütolf, Maria Budmiger, Rebecca Theiler,

Praxiscluster Planspiel - Potential und Chancen von Planspielen zu Nachhaltigkeitsfragen ergründen

Planspiele werden seit längerem als Unterrichtsmethode zum Probehandeln (z.B. Petrik, 2017) diskutiert. Sie erlauben Schüler:innen, in einem geschützten Rahmen Entscheidungsräume zu komplexen und kontroversen Fragen auszuloten und über Gründe für Entscheide und deren Folgen nachzudenken. Dieser Beitrag beleuchtet das Potential von Planspielen im Kontext von Fragen zu Nachhaltigkeit (Rehm et al., eingereicht).

Zur Auseinandersetzung mit dieser Frage werden vier Planspiele analysiert: "Eneventura" für die Sekundarstufe 1, "WaldVVege" für die Primarstufe, "Unk City" für 5./6. Klasse sowie «Wirtschaft entdecken». Ausgehend von den theoretischen Konzeptionen der Planspiele werden besonders ihre Potentiale für die Rekonstruktion von komplexen und kontroversen Nachhaltigkeitsfragen sowie für transformative Bildung herausgearbeitet. Je nach Projektstand werden diese konzeptionellen Betrachtungen mit empirischen Daten (Interviews mit Lehrpersonen aus der Entwicklungsphase sowie Videodaten aus Unterrichtserprobungen) gestützt.

Basierend auf den Resultaten werden Desiderate für die Beforschung von Planspielen sowie deren unterrichtliche Einbettung abgeleitet. Insbesondere letzteres wird im Rahmen des Praxisclusters Planspiel seit Herbst 2025 erörtert. Das Cluster bietet Entwickler:innen und Forschenden Raum für Erfahrungsaustausch und Auseinandersetzung mit pädagogischen und (fach-)didaktischen Fragen zu Planspielen. Im letzten Teil werden das Konzept des Praxisclusters vorgestellt und erste Erfahrungen berichtet.

Bildung für Nachhaltige Entwicklung ; Planspiele ; Probehandeln ; Nachhaltigkeit

Xavier Sauter, Delphine Schumacher
annulé / annullato / abgesagt /
cancelled

Science & STEM Education (Room 2120, 1515-1655) Speaker: Pitt Hild

The OrChemSTAR Project: Supporting Representational Competence in Chemistry with AI-Enhanced Augmented Reality – Preliminary Results from a Large-Scale Study

Representational competence in chemistry—the ability to read, draw, and translate between structural formulas and three-dimensional models—is a key prerequisite for conceptual understanding, yet it poses persistent challenges for learners. Students often struggle with conventions of different notations, translating between representation levels, and avoiding common mistakes such as octet rule violations, incorrect bonding, or misinterpretation of stereochemistry. OrChemSTAR explores how the combination of Artificial Intelligence (AI) and Augmented Reality (AR) can address these difficulties. The OrChemSTAR App, a mobile AR application that recognizes both printed and hand-drawn structural formulas, detects typical learner errors using deep-learning-based image recognition, and provides adaptive feedback by overlaying multiple representations (e.g., Lewis, wedge-dash, ball-and-stick). The app offers three modes: (i) AR mode for interactive recognition and visualization of formulas, (ii) scan mode for error diagnosis in hand-drawn structures, and (iii) practice mode with individualized exercises and feedback. We report preliminary results from a classroom study with 536 students from Switzerland, Germany, and Austria. First analyses indicate that students benefited from real-time feedback on their structural drawings and from adaptive visualizations linking 2D and 3D perspectives. Teachers emphasized the app's potential to increase practice opportunities, which are often limited by time constraints in traditional lessons. Moreover, acceptance was high across student groups, with indications that adaptive error recognition supports individualized learning paths. These findings demonstrate the potential of combining AI-based error diagnosis with AR-enhanced representations to foster representational competence in chemistry education. The OrChemSTAR App thus provides a promising approach to bridging gaps between abstract representations and student understanding in classroom practice.

Artificial Intelligence ; Augmented Reality ; Representational competence ; Structural formulas: Adaptive learning

Wie MINT-Lehrpersonen Augmented-Reality-Applikationen beurteilen: Schwerpunkte und Einflussfaktoren

Die digitale Transformation führt zu einer zunehmenden Verfügbarkeit von digitalen Lernressourcen. Während die Qualität dieser Ressourcen von wesentlicher Bedeutung ist, hängt ihr effektiver Einsatz im Unterricht von den Kompetenzen und Überzeugungen der Lehrpersonen ab. Ziel dieser Studie ist es, die Kompetenzen von MINT-Lehrpersonen der Sekundarstufe I und II bei der Bewertung und Auswahl von sowie Unterrichtsplanung mit Augmented-Reality-Applikationen zu untersuchen. Aufgrund ihrer dreidimensionalen und interaktiven Darstellung können Augmented-Reality-Applikationen dazu beitragen, komplexe oder abstrakte Zusammenhänge, Modelle und Strukturen besser verständlich zu machen. Insgesamt 418 (angehende) Lehrpersonen der Sekundarstufe I und II, davon 311 in Ausbildung und 107 berufstätig, beurteilten sechs Augmented-Reality-Applikationen zu drei verschiedenen MINT-Themen: Raumgeometrie, Blutgruppen/Herz und Stromkreis. Die Textantworten der (angehenden) Lehrpersonen wurden mittels qualitativer Inhaltsanalyse nach deduktiv-induktivem Ansatz analysiert. Codiert wurden Aussagen, die einem TPACK-Wissensbereich zugeordnet werden können. Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass (angehende) Lehrpersonen bei der Beurteilung von AR-Applikationen in unterschiedlichem Masse auf die Wissensbereiche des TPACK-Modells zurückgreifen. Dabei beurteilen sie AR-Applikationen in erster Linie aus allgemeinen technologischen und pädagogischen Perspektiven, während fachspezifische Aspekte vergleichsweise weniger im Fokus stehen. Im Rahmen der Studie werden verschiedene Einflussfaktoren auf die Bezugnahme der TPACK-Bereiche geprüft. Es zeigt sich unter anderem, dass Studierende im Master der Sekundarstufe I bei den Physik-Applikationen signifikant häufiger mit Modellkompetenz argumentieren als Studierende im Bachelor. Die Ergebnisse liefern Implikationen für die Lehrpersonenaus- und -weiterbildung im Hinblick auf einen lernwirksamen Einsatz von Augmented Reality im MINT-Unterricht.

TPACK ; digitale Kompetenzen ; Augmented Reality ; Lehrpersonenbildung ; MINT

Generative KI im MINT Unterricht – Erste Erkenntnisse aus dem AI Edu Explorer La

Die Integration generativer KI stellt Lehrpersonen vor grosse Herausforderungen, weil integrierende Unterrichtspraktiken für die Sekundarstufen bislang kaum dokumentiert und wissenschaftlich wenig erforscht sind. Genau hier setzt das Projekt "AI Edu Accelerator" an. Im Rahmen des darin geschaffenen «AI Edu Explorer Lab» entwickeln und testen MINT-Lehrpersonen der Sekundarstufe I und II gemeinsam mit Bildungsforschenden und Fachexpert*innen neuartige, KI-gestützte Unterrichtsformate und -ideen. Das gerade gestartete «AI Edu Explorer Lab» generiert dazu erste Ansatzpunkte für die künftige, evidenzbasierte Integration generativer KI in die Unterrichtspraxis.

Die Designprozesse orientieren sich u.a. an den Prinzipien der partizipativen Aktionsforschung (Eilks und Ralle, 2002). Dies mit dem Ziel, in einem selbstsichernden, praxisnahen Entwicklungsprozess erste Hinweise zu lernförderlichen und lernhindernden Elementen generieren zu können. Conjecture Mapping (Sandoval, 2014) unterstützt diese Erfahrungsgenerierung unter dynamischen Umgebungsbedingungen durch gezielte Dokumentation der Vermutungen über mögliche Outcomes.

In der Präsentation diskutieren wir erste Erfahrungen sowie technologische und rechtlich-ethische Herausforderungen, stellen Chancen und Risiken von co-creativen DBR-Zyklen im dynamischen Themenfeld heraus und möchten im Sinne des nationalen Scopes zu Beiträgen zu dieser Bottom-up Initiative motivieren.

Generative KI im MINT ; Unterricht ; Design Based Research ; Partizipative Aktionsforschung ; Conjecture Mapping

Kompetenzen für den Unterricht mit und über Künstliche Intelligenz in den Naturwissenschaften

Um Unterricht mit digitalen Technologien zu planen und durchzuführen, sind technologiebezogene fachdidaktische Kompetenzen der Lehrkräfte von zentraler Bedeutung. Mit dem Orientierungsrahmen „Digitale Basiskompetenzen für das Lehramt der Naturwissenschaften“ (DiKoLAN) steht für das Lehramtstudium ein Rahmen mit konkret operationalisierten Kompetenzen inklusive eines Selbsteinschätzungsinstruments (DiKoLAN-Grid; von Kotzebue et al., 2021) zur Verfügung, der zumindest die im Studium zu erwerbenden Kompetenzen adressiert. Künstliche Intelligenz erhält rasend schnell impliziten und expliziten Einzug in nahezu alle Bereiche des Lebens, der Wissenschaft und der Bildung. Bisher wurde KI als spezielle Technologie im DiKoLAN noch nicht berücksichtigt, sodass KI-bezogene Kompetenzen (angehender) Lehrpersonen ergänzend zu den bereits in DiKoLAN formulierten Kompetenzen beschrieben werden müssen.

Auf der Grundlage der Strukturierung von DiKoLAN (Tätigkeit unterrichtlichen Handelns) können auch die Kompetenzen im Umgang mit und in der Nutzung von KI im naturwissenschaftlichen Unterricht beschrieben werden. Der mit diesem spezifischen Blick auf diese Technologie entstehende Rahmen ist der DiKoLANKI.

Im Vortrag werden sowohl DiKoLANKI (Huwer et al, 2024) präsentiert und hergeleitet, als auch Perspektiven auf und Praxisbeispiele zur Integration der DiKoLANKI Kompetenzen in die Lehrkräfteprofessionalisierung vorgestellt.

Von Kotzebue, L., Meier, M., Finger, A., Kremser, E., Huwer, J., Thoms, L.-J., Thoms, L.-J., Becker, S., Bruckermann, T., & Thyssen, C. (2021). The Framework DiKoLAN (Digital Competencies for Teaching in Science Education) as Basis for the Self-Assessment Tool DiKoLAN-Grid. *Education Sciences*, 11(12), 775. Huwer, J., Becker-Genschow, S., Thyssen, C., Lars-Jochen Thoms, Kotzebue, L. v., Finger, A., Kremser, E., Meier, M., & Bruckermann, T. (2024). Kompetenzen für den Unterricht mit und über Künstliche Intelligenz. Waxmann. <https://doi.org/10.31244/9783830999317>

DiKoLAN ; KI Kompetenzen ; Lehrpersonenprofessionalisierung ; Künstliche Intelligenz

Science Education (Room 2122, 1515-1655)

Speaker: Patrick Roy

Anja Lanz, Dorothee Brovelli, Andrea Maria Schmid

Verbindung von Realexperimenten und Modellen zu einfachen Stromkreisen mit Augmented Reality erfahrbar machen

Augmented Reality (AR) wird ein grosses Potential zur Förderung der naturwissenschaftlichen Denkweise von Lernenden im MINT-Bereich zugeschrieben, insbesondere im Bereich der mentalen Modelle (Jiang et al., 2025). Mittels AR werden reale Objekte, z.B. Realexperimente, mit Informationen und digitalen Darstellungen angereichert. Aktuelle Studien liefern vielfältige Hinweise, dass der Einsatz von AR-Anwendungen in Lernumgebungen weitgehend positive affektive Wirkungen zeigt, die Visualisierung von abstrakten Konzepten erleichtert und das Lernen unterstützt (Ajit et al., 2021; Garzón et al., 2019; Schweiger et al., 2022). Unklar ist bislang, unter welchen Bedingungen der Einsatz von AR im Unterricht besonders wirksam ist und wie individuelle Merkmale der Schüler*innen dabei eine Rolle spielen. Im Projekt werden mit einem Mixed-Methods-Ansatz Gelingensbedingungen und Wirkungen von AR beim Verstehen einfacher Stromkreise bei 10- bis 14-jährigen Schüler*innen untersucht. Der quantitative Studienteil umfasst eine Intervention zum Experimentieren mit Stromkreisen, unterstützt durch adaptive Modelldarstellungen, mittels AR ($N = 702$). Analysiert wird, welchen Einfluss unterschiedliche Stromkreismodelle, Aufgabeninstruktionen und personenbezogene Merkmale auf das Konzeptverständnis der Schüler*innen haben. Erste Ergebnisse deuten darauf hin, dass AR das Verständnis über elektrische Stromkreise unterstützt, und dass die Wahl des visualisierten Stromkreismodells entscheidend für den Lernzuwachs ist. Weitere Ergebnisse zu den individuellen Lernvoraussetzungen und zur Bedeutung des Modellverständnisses werden in der Präsentation vorgestellt und im Kontext aktueller fachdidaktischer Literatur diskutiert.

Augmented Reality ; Modellkompetenzen ; Stromkreis

Conference 1515-1540

Hermann Michelle, Markus Wilhelm, Dorothee Brovelli

Einflussfaktoren auf Facetten professioneller Lehrkompetenz für den lernwirksamen Einsatz von Erklärvideos im Chemie-Physikunterricht

In einer zunehmend digitalisierten Welt gewinnen die Beurteilung und Nutzung digitaler Medien aus verschiedensten Quellen in vielen gesellschaftlichen Bereichen laufend an Bedeutung. Die für schulisches Lernen populären Erklärvideos partizipativer Plattformen wie YouTube stellen Lehrpersonen im Physik- und Chemieunterricht vor berufsspezifische Herausforderungen: Um Erklärvideos optimal für den Unterricht nutzbar zu machen, müssen Lehrpersonen diese unter Anwendung ihrer professionellen Lehrkompetenz kriteriengeleitet auswählen und adäquat in ihren Unterricht einbetten. Die im Vortrag präsentierte Mixed-Methods-Studie mit angehenden und bereits tätigen Lehrpersonen ($N = 330$) untersucht vor diesem Hintergrund Facetten professioneller Lehrkompetenz für den effektiven Einsatz von Erklärvideos im Chemie- und Physikunterricht und Beziehungen zwischen diesen Kompetenzfacetten und potenziell erklärenden Faktoren. Erhoben werden dazu die professionelle Wahrnehmung von Lernunterstützungsmerkmalen in Erklärvideos zu physik- und chemiedidaktischen Konzepten sowie Faktoren wie unter anderem das fachdidaktische Wissen, die Unterrichtserfahrung und motivationale Überzeugungen. In vielen Fällen nehmen Teilnehmende keine von fachdidaktischen Kriterien geleitete Einordnung ihrer Wahrnehmung von Merkmalen der Lernunterstützung vor und schlagen konsequenterweise mehrheitlich unterrichtliche Einbettungen vor, die den im Rahmen des Expertenratings identifizierten Defiziten in den Erklärvideos kaum Rechnung tragen. Diese Ergebnisse legen nahe, dass (angehende) Lehrpersonen das in Erklärvideos als digitale Medien vorhandene lernunterstützende Potenzial häufig nicht ausschöpfen, da sie ihr Professionswissen nicht für eine situativ lernwirksame Einbettung von Erklärvideos nutzbar machen können. Aufbauend auf der Analyse von Einflussfaktoren werden Ansätze für die Aus- und Weiterbildung von Naturwissenschaftslehrpersonen zur Sensibilisierung für Qualitätsaspekte beim Einsatz von Erklärvideos abgeleitet. Ziel ist dabei eine vollständigere Ausschöpfung des Potenzials des Mediums durch kriteriengeleitete Beurteilung und der daraus abgeleiteten adäquaten unterrichtlichen Einbettung durch die Lehrpersonen.

Erklärvideos ; Mixed Methods ; professionelle Lehrkompetenz ; Einflussfaktoren

Conference 1540-1605

PhysikSPIEL: Physik im Spiel des Zyklus 1 entdecken, begleiten und fördern

Ob Murmelbahn, Wippe oder Schaukel – in Spielsituationen im Kindergarten oder in der Schule können Kinder viele physikalische Phänomene entdecken und wichtige Primärerfahrungen machen. Da das Spiel für junge Kinder im Zyklus 1 der primäre Lernmodus ist, haben solche Spielsituationen Potential für den Erwerb naturwissenschaftlicher Kompetenzen. Jedoch stellt eine spielintegrierte Förderung des naturwissenschaftlichen Lernens hohe Ansprüche an die Lehrperson. Denn anders als in geführten Settings, beispielsweise beim angeleiteten Experimentieren, erfolgt das Lernen im Spiel beiläufig. Es soll vom Kind gesteuert werden und ist somit nur bedingt planbar. Um das Spiel der Kinder lernförderlich zu begleiten, müssen Lehrpersonen motiviert und in der Lage sein, naturwissenschaftlich gehaltvolle Spielsituationen im Kindergarten- oder Schultag zu erkennen, zu gestalten und eine vertiefte Auseinandersetzung mit den Phänomenen anzuregen (Bürgi & Amberg 2023).

Das interdisziplinäre und internationale Forschungs- und Entwicklungsprojekt PhysikSPIEL (PHZH, PH FHNW, PH Weingarten) bringt Naturwissenschaftsdidaktik und Spielpädagogik zusammen. Es unterstützt Lehrpersonen im Zyklus 1 in ihrem Verständnis naturwissenschaftlicher Phänomene, beim Gestalten von Spiel-Lernumgebungen, beim Erweitern ihres Repertoires zur Spielbegleitung und bei der Umsetzung in ihren Klassen. Hierzu wurden Weiterbildungen konzipiert und durchgeführt sowie verschiedene Praxismaterialien entwickelt. Erste Ergebnisse der Begleitforschung zeigen zum Beispiel, dass die Selbstwirksamkeitserwartung und der Enthusiasmus der teilnehmenden Lehrpersonen in Bezug auf naturwissenschaftliches Lernen im Spiel (als Teilaspekte ihrer professionellen Kompetenz, vgl. Steffensky et al. 2018) vom Pre- zum Posttest vor resp. nach der Weiterbildung deutlich zugenommen haben.

Im Beitrag geben wir Einblicke in den aktuellen Stand des Projekts, in ausgewählte Praxismaterialien, in erste Ergebnisse der Begleitforschung sowie in das geplante Folgeprojekt. Auf dieser Basis sollen Chancen und Herausforderungen des spielbasierten Zugangs zum naturwissenschaftlichen Lernen diskutiert werden.

Vortragssprache D, Handout D und F

Zyklus 1 ; 4 bis 8 Jahre ; Lernen durch Spielen ; professionelle Kompetenzen von Lehrpersonen ; Spiel ; Lernumgebungen

The life of the LearningApp Brian in der NT-Lehrpersonenbildung

Noch vor etwas mehr als einem Jahr destillierte die KI-LearningApp Brian aus den hochgeladenen Skripten zahlreiche fehlerhafte Testfragen. Doch die Entwicklung auch dieser KI-Applikation hat rasend schnell Fortschritte gemacht. Die Präsentation stellt zum einen Einsatzszenarien der LernApp in der Ausbildung von NT-Lehrpersonen vor, die über simple Testfragen im Rahmen von formativen Selbsttests hinausgehen. Insbesondere interessant sind die Möglichkeiten für Studierende, mit der App in den Dialog zu treten und so basierend auf den individuellen Bedürfnissen vom KI-Brian gecoacht zu werden.

Weiter werden erste Evaluationsergebnisse präsentiert, die berichten, wie Studierende das Selbstlernangebot nutzen und was sie davon halten.

Künstliche Intelligenz ; LearningApp ; Differenzieren ; Individualisieren ; Formative Lernkontrolle

Science Education & ESD (Room 3016, 1515-1655) Speaker: Bertrand Gremaud

Die Entwicklung und Validierung eines Testinstruments zur Analyse des nachhaltigkeitsbezogenen Mensch-Umwelt-Systemdenkens im Kontext von Fließgewässern

Cornelia Grossen, Sebastian Stuppan,
Eric Wyss, Markus Wilhelm

Lernangebote im Sinne einer Didaktik der Nachhaltigkeitswissenschaft berücksichtigen komplexgekoppelte Mensch-Umwelt-Systeme. Das heisst, sie bedienen nicht ausschliesslich natürliche Systeme (z.B. Fragen der Biodiversität) oder soziale Systeme (z. B. Fragen der sozialen Diversität), sondern verbinden diese beiden Systemperspektiven miteinander. Das Verständnis solcher Systeme erfordert systemisches Denken. Diese Fähigkeit beschreibt, wie Individuen komplexe und multidimensionale Zusammenhänge sowohl in ihren Einzelheiten als auch im Gesamtkontext analysieren, daraus Massnahmen zur Nutzung des Systems entwickeln und deren mögliche Folgen abschätzen. Während bestehende Testinstrumente zur Analyse von Systemdenken entweder auf geographische Kontexte oder auf den gesamten Bereich der Bildung für nachhaltige Entwicklung ausgerichtet sind, liegt – soweit ersichtlich – kein Testinstrument zur Analyse von nachhaltigkeitsbezogenem Mensch-Umwelt-Systemdenken im Kontext von Fließgewässern vor. Im Projekt „Lernangebote mit Transferwirkung“ der PH Luzern und GLOBE (Global Learning and Observations to Benefit the Environment) stand die Entwicklung eines Testinstruments zur Analyse des nachhaltigkeitsbezogenen Mensch-Umwelt-Systemdenkens bei Schüler:innen der Sekundarstufe I im Vordergrund. Die Testentwicklung erfolgte in einem iterativen Prozess von Feedback und Überarbeitung und umfasste vier Phasen: (1) Aufgabenkonzeption, (2) Pilotierung in Schulklassen, (3) qualitative Expert:innenvalidierung und (4) quantitative Validierung. Das finale Instrument besteht aus 13 Testaufgaben und basiert auf dem Modell der geografischen Systemkompetenz, das zwischen drei Komplexitätsstufen sowie den Dimensionen Systemorganisation/Systemverhalten und systemadäquater Handlungsintention unterscheidet. Im Vortrag werden das entwickelte Testinstrument sowie die Ergebnisse der quantitativen Validierung ($N = 1'250$), die unter Anwendung der Item Response Theory durchgeführt wurde, vorgestellt.

Item Response Theory (IRT) ; Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE) ; Citizen Science ; Scientific literacy ; Mensch Umwelt Systemdenken

Conference 1515-1540

Nachhaltigkeit interkulturell und digital: Eine Pilotstudie mit brasilianischen und Schweizer Schüler:innen zum Thema Konsum

Michaela Maurer, Zuzana Münch-Mankova

Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE) kann mit unterschiedlichen Ansätzen umgesetzt werden – instrumentell, emanzipatorisch oder transformativ (vgl. Rieckmann 2018; Singer-Brodowski 2016). Sie fördern in unterschiedlicher Ausprägung Wissen, kritisches Denken und die Reflexion grundlegender Werte. Der Lehrplan 21 betont dabei, dass Schüler:innen sich mit der natürlichen Umwelt und der Begrenztheit von Ressourcen auseinandersetzen sollen, um einen verantwortungsvollen Umgang zu entwickeln – auch ein zentrales Ziel der Agenda 2030.

Im Seminar „BNE sprachbewusst, kooperativ und international lehren und lernen“ entwickelten Lehramtsstudierende (Uni Augsburg) im Wintersemester 2024 eine digitale Unterrichtseinheit zum Thema Konsum (SDG 12). Diese wurde online mit einer 10. Klasse brasilianischer Schüler:innen, die an einer PASCH-Schule in Brasilien Deutsch lernen, sowie mit einer 12. Klasse in der Deutschschweiz durchgeführt.

Zur Begleitung der Unterrichtseinheit wurde eine Pilotstudie durchgeführt: Vorab erfassten Fragebögen die Handlungskompetenzen der Schüler:innen in den Dimensionen Wissen, Selbstvertrauen und Handlungsbereitschaft. Nach der Einheit wurden mit den Studierenden Reflexionsinterviews geführt, um ihre Professionalisierungserfahrungen und die Umsetzung von BNE zu analysieren.

Unser Beitrag soll erste Ergebnisse zu den Rahmenbedingungen für erfolgreiches Lernen digitaler, interkultureller BNE-Formate zeigen. Die Pilotstudie deutet darauf hin, dass internationale Lernerfahrungen nicht nur die Perspektivenübernahme der Schüler:innen, sondern auch die sprachlichen, interkulturellen und professionellen Kompetenzen der Lehramtsstudierenden fördern können. Eine Herausforderung stellt die Moderation und Interaktion der Stunde im digitalen Raum (vgl. Walsh 2013; Sert 2015) sowie die Balance zwischen Über- und Unterforderung von erst- und fremdsprachlichen Lernenden. Eine Wiederholung der Studie ist für Ende 2025 geplant.

BNE ; Konsum ; interkulturelles Lernen ; Lehrer:innenprofessionalisierung

Conference 1540-1605

Systemisches Denken als Schlüsselkompetenz beim Unterrichten von Biodiversität

Systemisches Denken gilt als zentrale Kompetenz, um zukünftige gesellschaftliche und umweltbedingte Herausforderungen zu bewältigen, da diese naturgemäss komplexe Systeme darstellen (Rieckmann, 2018). Lehrpersonen stehen vor der Aufgabe, systemisches Denken in ihrem Unterricht gezielt zu fördern. Als mögliche Unterstützung kommen *semiotisch-kulturelle Lernobjekte (SKL)* (Roy et al. 2025) zum Einsatz. Diese SKL dienen Lehrpersonen als methodisches Hilfsmittel, um Reflexionsprozesse gezielt anzuregen und komplexe Unterrichtsinhalte didaktisch aufzubereiten. Die Studie untersucht, inwiefern der Einsatz geeigneter SKL bei der Planung, Durchführung und Reflexion von Biodiversitätsunterricht (Hild, Blondin & Gremaud, eingereicht) die Förderung systemischen Denkens unterstützt.

Zur Datenerhebung wird ein Mixed-Methods-Ansatz verwendet: Quantitative Pre-/Post-Tests werden mit qualitativen Erhebungen, darunter Interviews, Schüler*innenspuren und Unterrichtsvideos, kombiniert, um ein umfassendes Bild der Wirkungen zu erhalten.

Im Beitrag werden das Studiendesign und allenfalls erste Ergebnisse vorgestellt.

Systemisches Denken ; Biodiversität

Helene Kolly, Bertrand Gremaud,
Pitt Hild

Conference 1605-1630

Experimentieren ist mehr als Variablenkontrolle – Pilotierung und Auswertung eines alternativen Tests zum experimentellen Wissen angehender Lehrpersonen

Das Experimentieren ist die fachdidaktisch am besten erforschte Erkenntnismethode. Diese Stellung verdankt es dem Umstand, dass Designfragen wie die Variation der unabhängigen Variable und Messung der abhängigen Variable) sowie die Kontrolle von Störvariablen einfach fachkontextunabhängig modelliert werden können. Entsprechend wurden viele Messinstrumente (paper-pencil, hands-on und virtuel) entwickelt, die vor allem diese Kompetenzaspekte messen. Im praktischen Experiment stellen sich Schüler:innen je nach Fachkontext jedoch Probleme, die über die genannten Designfragen hinausgehen. Dazu gehören u. a. die Fragen, wie man die zu messenden oder kontrollierenden Variablen operationalisiert (Kompetenzaspekt «*Operationalisierung*») oder wie man mit Störvariablen umgeht, die man nicht kontrollieren kann (Kompetenzaspekt «*Ausbalancieren von Störvariablen*»). Im Vortrag wird eine Pilotierung eines Tests zum experimentellen Wissen angehender Lehrpersonen (N = 66), der aus 6 Vignettenaufgaben zu zwei experimentellen Fachkontexten (Assel-Experiment, Tabletten-Experiment) mit offenem Antwortformat besteht, vorgestellt und ausgewertet. Die Kodierung der schriftlichen Studierendenantworten aufgrund 15 experimenteller Kompetenzaspekte zeigt, dass der Test sensitiv für Aspekte ist, die über die obigen Designfragen hinausgehen. Die Studierenden zeigen in den Aspekten «*einfache Variation der unabhängigen Variable*», und «*Messung der abhängigen Variable*» die höchsten Kompetenzausprägungen, gefolgt von den Aspekten «*Fokus auf einen Zusammenhang*», «*Operationalisierung der unabhängigen Variable*», «*Kontrolle einer kontrollierbaren Störvariable*» sowie «*Ausbalancierung einer nicht kontrollierbaren Variable*». Das experimentelle Verständnis der Studierenden scheint hingegen in den Kompetenzaspekten «*Fokus auf alternative Zusammenhänge*», «*systematische Variation der unabhängigen Variable*» kaum ausgeprägt zu sein. Die Pilotierung des Tests zeigt, dass «*exotische*» experimentelle Kompetenzaspekte im Denken angehender Lehrpersonen eine Rolle spielen, wenn der praktische Experimentierkontext entsprechende Probleme anspricht, und dass der pilotierte Test sensitiv für solche Kompetenzaspekte ist.

Wissen zum Experimentieren ; angehende Lehrkräfte ; Vignettentest

Christoph Gut, Markus Wilhelm, Josiane Tardent,
Annabel Oehen, Florian Furrer

Conference 1630-1655

Geography Education and ESD (Room 2118, 1515-1655)

Speaker: Justine Letouzey-Pasquier

Förderung von Mündigkeit und Visionsfähigkeit am Beispiel nachhaltige Landschaftsentwicklung (DBR-Projekt)

Politisch bildender Fachunterricht fördert Mündigkeit, indem Lernende aufgefordert werden, die eigene Identität zu reflektieren, kontroverse Problemlagen zu beurteilen und eigenständig zu handeln (Henkenborg 2002; Sperisen/Schneider 2019; Dorsch/Kanwischer 202; Thyroff 2021; Albers/Blanck 2022; Pettig/Ohl 2023). Die vorgestellte Studienwoche im Ausbildungsgang Primarstufe verfolgt das Bildungsziel der "Förderung von Mündigkeit" und will damit zur Förderung der demokratischen Bildung beitragen. Anhand der Leitfrage "Welche Landschaften wollen und brauchen wir in der Zukunft?" formulieren Studierende des Lehramtes Primarstufe entlang des Politikzyklus (Thyroff 2021) für einen realen "TatOrt" Problemstellungen, erarbeiteten Lösungen und entwickelten Visionen, welche reflektiert, kritisiert und schließlich nach außen begründet verteidigt werden. Dazu werden Ziele der politischen Bildung, der Bildung für Nachhaltige Entwicklung, des außerschulischen Lernens sowie aus den Didaktiken Geografie, Geschichte und Ethik integrativ verknüpft. Die Studienwoche wird mit dem Ansatz einer Design-Based Research (DBR) (Reinmann 2021) untersucht. Im Zentrum steht die Frage, inwiefern sich die transformativ konzipierte Studienwoche – im Sinne einer reflexiven Bildung für nachhaltige Entwicklung (Pettig/Ohl 2023) – konkret im Studienbereich Fachdidaktik Natur, Mensch, Gesellschaft (NMG) des dreijährigen Bachelorstudiums realisieren lasse. Erhebungsmethoden (n=61): Offene schriftliche Fragen (Petersen 2014) sowie vier problemzentrierte Gruppen-Interviews (Witzel 2000). Auswertung: Strukturierende Qualitative Inhaltsanalyse (Mayring 2015). Ergebnisse: Die nachhaltige Landschaftsentwicklung im Nahraum eignet sich als Inhalt besonders gut für Bildungsprozesse, um vielperspektivisch und lebensweltbezogen demokratische Aushandlungsprozesse zu üben, welche die Befragten als zukünftige Lehrpersonen auch in der Primarstufe anwenden können.

Geografiedidaktik ; Bildung für Nachhaltige Entwicklung ; politische Bildung ; Sachunterricht ; Design ; Based Research DBR

«Velocity@School» - Fünf Unterrichtsmodule, welche nachhaltige Mobilität im Rahmen einer BNE vermitteln, entstehen im Rahmen einer Zusammenarbeit zwischen der PH-Thurgau (Fachstelle NaTech) und éducation21, Kompetenzzentrum für BNE

Das Projekt «Velocity@School» ermöglicht Bildung für nachhaltige Entwicklung mit Fokus auf das Thema der Mobilität am eigenen Schulstandort umzusetzen und das Thema innovativ und interdisziplinär im Unterricht zu verankern. PH-Studierenden werden die Unterrichtsmaterialien zur Verfügung gestellt, um ihnen exemplarisch aufzuzeigen, wie BNE-Inhalte im Unterricht umgesetzt werden können. Im Projekt entstehen fünf Unterrichtsmodule, welche für Lehrpersonen schweizweit online verfügbar sein werden. Schulen aus dem Kanton Thurgau können zudem bei der Fachstelle NaTech der PHTG ein E-Bike mit solarbetriebenen Anhänger und weitere Unterrichtsmaterialien buchen. Die fünf Unterrichtsmodule fokussieren auf folgende Aspekte: 1) Nachhaltige Mobilität: Schüler und Schülerinnen nehmen die Mobilität um die eigene Schule unter die Lupe und lernen dabei verschiedenen Aspekte nachhaltiger Mobilität kennen. Sie wenden einen Mobilitätsrechner (Energie, Zeit, CO₂-Verbrauch, ...) an und planen ihre eigene Schulreise. 2) Erneuerbare Energie: Mobilität funktioniert nur nachhaltig, wenn genügend erneuerbare Energie verfügbar steht. Die Schülerinnen und Schüler erhalten einen Bausatz für ein Elektromobil und werden dieses möglichst kreativ, aerodynamisch und effizient bauen und mit Solarzellen laden. 3) Barrierefreiheit: für Menschen mit Beeinträchtigung ist die Mobilität eine grosse Herausforderung. Mit einem Rollstuhl, Blindenstock, Krücken oder Gehörschutz werden Schülerinnen und Schüler rund ums Schulhaus Erfahrungen sammeln und Ideen zur Verbesserung der Mobilität entwickeln. 4) Verkehrssicherheit: das Fahrrad wird auf verschiedene Aspekte der Verkehrssicherheit überprüft (Reflektoren, Licht, Bremsen usw.). In einem Fahrssicherheitstraining (Parcours, Bremsstests und Bikepolo) wird das sichere Fahren geübt. 5) Reparieren und Instandhalten: Mit der mobilen Werkstatt lernen Schülerinnen und Schülern, wie sie ihr Fahrrad richtig warten (Reinigung, ölen, Bremsen und Schaltung einstellen) und führen kleine Reparaturen (Platten, Kette ersetzen, Schalt- oder Gangkabel ersetzen) durch.

Isabelle Dauner Gardiol, Roland Lehner

Karin Tuser

Bedeutung videobasierter Fallarbeit für die professionelle Kompetenzentwicklung angehender Geografie-Lehrpersonen - eine explorative Studie

Erfahrungen und Studien zur Lehrpersonenausbildung zeigen, dass angehende Lehrpersonen auf Sekundarstufe II bei der Umsetzung eines kompetenzorientierten adaptiven Unterrichts zu komplexen geografischen Themen stark gefordert sind. Die Studierenden sollten lernen, einen kognitiv aktivierenden Unterricht zu gestalten, welcher die Schüler*innen zu einer vertieften Auseinandersetzung mit den Fachinhalten anregt (z.B. Praetorius & Gräsel, 2021) und auch transformatives Lernen ermöglicht, d.h. eigene Selbst- und Weltbilder sowie Perspektiven verändern kann (z.B. Pettig, 2021). Im interdisziplinären Forschungsprojekt der PHBern wird in fachdidaktischen Modulen videobasierte Fallarbeit eingesetzt und in einer Studie empirisch untersucht.

In der explorativen und qualitativen Studie wurde in Online-Befragungen vor und nach der videobasierten Fallarbeit sowie Leitfadeninterviews vor und nach dem Praktikum die Sichtweise der Studierenden erhoben. Das für die Auswertung entwickelte Kategoriensystem basiert auf dem Modell der Entwicklung professioneller Kompetenz (Blömeke et al., 2015), welches darunter einen Transformationsprozess als Kontinuum zwischen den drei Bereichen Disposition der Lehrpersonen, situationsbezogene Fähigkeiten und Performanz im Planen und Durchführen von Unterricht versteht. Im Beitrag werden erste Forschungsergebnisse über die Bedeutung der videobasierten Fallarbeit für die Studierenden im Fach Geografie Sekundarstufe II aufgezeigt sowie methodische Fragen diskutiert, wie davon ausgehend die professionelle Kompetenzentwicklung der angehenden Geografie-Lehrpersonen weitergehend analysiert werden kann.

Professionelle Kompetenzentwicklung ; kognitive Aktivierung ; Lehrpersonenausbildung ; videobasierte Fallarbeit

Faire entrer le paysage sonore dans la classe : implémentation de dispositifs aux cycles 1 et 3 (Suisse romande).

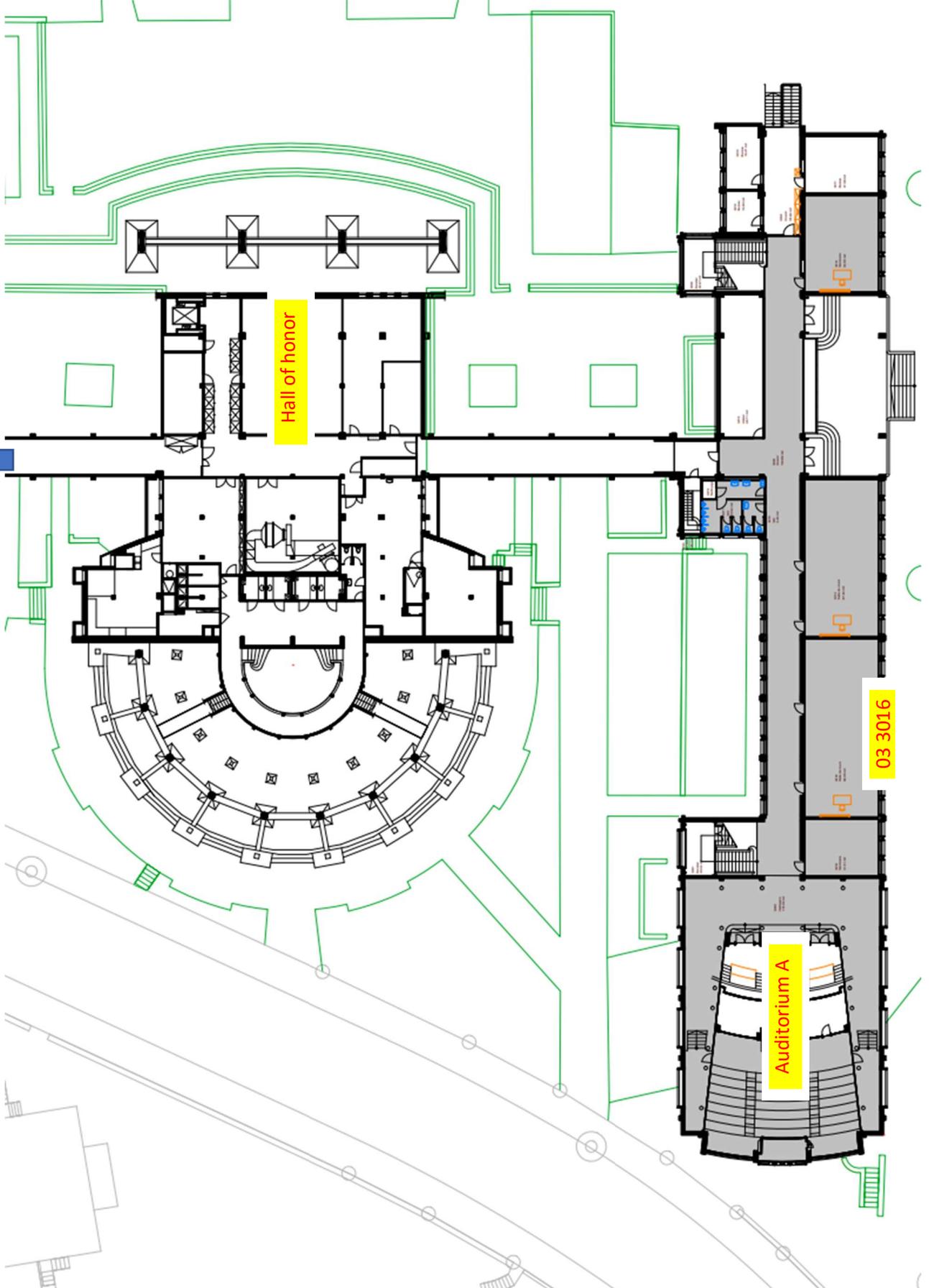
Des travaux récents en géographie et didactique de la géographie soulèvent la nécessité, voir l'urgence, de repenser notre rapport au monde (Blondin et al., 2023), cela, à différentes échelles et particulièrement à celle des lieux. Il s'agit par conséquent de compléter les méthodes d'enseignement traditionnelles par des approches plus incarnées, plus sensibles s'appuyant sur les émotions et les sens des élèves afin de (re) construire un rapport à l'espace (Babin, 2017 ; Joublot-Ferré, S. et Bachmann, J., 2022, 2023). Les recherches menées en didactique de la géographie sur les approches expérientielles et polysensorielles, ont mis en avant l'importance et la richesse du travail de terrain pour les élèves de tous niveaux scolaires confondus. De même, d'autres travaux valorisent le travail à partir des cinq sens comme participant au développement d'un rapport plus sensible au territoire vécu (Briand, M., 2014, 2016 ; Joublot-Ferré, S., 2022).

Dans le contexte de l'Anthropocène qui appelle à une reconnexion avec les vivants humains et non-humains (Lussault, M., 2018) à travers, notamment le concept d'habiter (Biaggi, C., 2015 ; Lefebvre, H., 2009), les paysages sonores (Schafer, 2010) apparaissent comme un outil à explorer pour et par les enseignants et leurs élèves. En effet, ce travail d'exploration spatiale via le sonore offre des perspectives intéressantes dans le cadre de la construction d'un rapport au monde enrichi à l'instar d'un diagnostic spatial sur des espaces vécus et proches des élèves de tout âge.

Dans cette communication, nous proposons ainsi de croiser deux études de cas s'appuyant sur l'immersion d'élèves du cycle 1 et du cycle 3 dans des paysages sonores mobilisés dans le cadre des leçons de géographie sur l'habiter.

géographie scolaire ; espace ; paysage sonore ; didactique

02 2118, 2120, 2122



Hall of honor

03 3016

Auditorium A

