

DAS IT-MAGAZIN DER ÖSTERREICHISCHEN COMPUTER GESELLSCHAFT

OCG JOURNAL



Computer Science in Education

Gleichberechtigter Zugang zur digitalen Bildung



**OESTERREICHISCHE
COMPUTER GESELLSCHAFT**®
AUSTRIAN
COMPUTER SOCIETY

Biber der Informatik

Internationaler Wettbewerb zur Förderung des informatischen Denkens

Was ist der Biber der Informatik?

Der Biber der Informatik ist ein internationaler Wettbewerb für Schüler*innen von 8 bis 20 Jahren, der in mehr als 60 Ländern stattfindet.

Der Wettbewerb fördert das informatische Denken in Form von Rätseln. Es ist kein Vorwissen erforderlich und die Teilnahme ist kostenlos.

Wo findet der Biber der Informatik statt?

Der Wettbewerb wird online auf PCs oder Laptops in der Schule durchgeführt. Er besteht aus ca. 15 altersgerechten Aufgaben (in der Volksschule 9 Aufgaben). Für die Lösung der Aufgaben stehen 40 Minuten zur Verfügung.

Wann findet der Biber der Informatik statt?

Der Wettbewerb findet von **10. bis 22. November 2025 statt**. Lehrer*innen können ihre Klassen bereits anmelden.

Weitere Informationen: ocg.at/biber-der-informatik



Editorial



Sehr geehrtes OCG-Mitglied,
liebe Leserin, lieber Leser!

Die rasante Entwicklung digitaler Technologien verändert nicht nur unsere Arbeitswelt, sondern stellt auch das Bildungssystem vor neue Herausforderungen – und bietet gleichzeitig außergewöhnliche Chancen. Informatik in der Bildung ist ein Thema von höchster Relevanz, das zentrale Fragen der Zukunft berührt: Wie muss der Bildungsbereich sich ändern, damit wir die Herausforderungen der Gegenwart und Zukunft meistern? Wie nutzen wir technologische Innovationen, um das Lernen individueller, zugänglicher und wirksamer zu machen?

Das zweitägige Symposium *Computer Science in Education: By Humans, for Humans*, das die OCG gemeinsam mit CEPIS organisierte, widmete sich genau diesen Fragestellungen. Human Computing rückt den Menschen – Lernende wie Lehrende – in den Mittelpunkt technologischer Entwicklungen. Wie können wir Menschen zur Selbstständigkeit, zum Denken und Problemlösen befähigen?

Es geht nicht nur um intelligente Systeme, sondern vor allem um sinnvolle Bildungskonzepte, die didaktisch durchdacht, ethisch reflektiert und gesellschaftlich verantwortungsvoll gestaltet sind.

Als Österreichische Computer Gesellschaft ist es unser Anliegen, technische Entwicklungen kritisch zu begleiten, Akteure aus Wissenschaft, Bildung und Praxis zu vernetzen und Räume für Dialog und Innovation zu schaffen. Die Beiträge in diesem Journal zeigen eindrucksvoll, wie vielseitig und tiefgreifend das Potenzial von Informatik in der Bildung ist, und dass es an spannenden Initiativen und Konzepten nicht mangelt.

Ich danke allen Autorinnen und Autoren, die mit ihrem Fachwissen und ihrer Leidenschaft zum Gelingen dieser Ausgabe beigetragen haben, und wünsche Ihnen eine erkenntnisreiche und inspirierende Lektüre.

Herzlichst, Ihr

Wilfried Seyruck, Präsident OCG



■ Computer Science in Education

- 6 **Informatikbildung wirkt - aber nur, wenn sie sichtbar ist**
Symposium *Computer Science in Education: By Humans, for Humans*
- 8 **Zukunft der Informatikbildung im Fokus**
Symposium *Computer Science in Education: By Humans, for Humans*
- 11 **Bridging the Gap**
Gender-Sensitive Strategies for Inclusive STEM Promotion
- 12 **Making Matters**
Diversity in Human-Computer Interaction
- 14 **Computer Science Education**
Informatische Bildung in allen Schulstufen
- 16 **Maturafach Informatik**
Lustig, logisch, lebenswichtig
- 17 **ICDL - Der Standard für Digitale Bildung**
Digitale Kompetenzen - international zertifiziert

■ Curricula Design - the International View

- 18 **Informatics as a Foundation for Empowered Citizens**
The Danish Perspective
- 21 **Informatics with Emil**
Design and pedagogy principles - The Czech Perspective
- 23 **Easy4me**
Digitale Kompetenzen praxisnah unterrichten
- 24 **Curriculum Development in the Netherlands**
Digital Literacy and Informatics

■ Computing: Empowerment in Action

- 26 **Computing - Empowerment in Action**
Symposium *Computer Science in Education: By Humans, for Humans*



■ Poster Session

- 28 Teaching Machine Learning**
Let's Challenge Our Paradigms for Teaching Machine Learning
- 29 Blocksembler**
Exploring the World of Assembly Programming
- 31 Enhance Student Learning**
Experience in Introductory Programming Classes
- 32 Wie hilft die KI?**
Feedback für Programmierbeispiele
- 33 Advancing Education with AI**
Developing and Evaluating a Personalized Learning Environment
- 34 Teaching Concepts**
Programming using a spiral approach and den BBC Micro:bit
- 36 Das dig!self Framework**
Möglichkeiten und Grenzen von selbstbestimmten Lernen digitaler Kompetenzen
- 37 From Queries to Stories**
Exploring Approaches in Database Education in Schools
- 39 Enhance Student Motivation**
Exploring Didactic Strategies and Gamified Learning
- 40 Basic Digital Education**
A Research-based Exploration
- 42 How Teens Navigate the Internet**
Information Literacy between Fact, Fake & AI
- 43 ComeThinkAgain**
Projektvorstellung
- 44 Enhancing Programming Learnability**
Using Video Games to Teach Children

■ Konferenzberichte

- 46 Internationales Rechtsinformatik Symposium 2025**
OCG Arbeitskreis Rechtsinformatik
- 47 iDSC 2025 an der FH Salzburg**
Interdisciplinary Data Science Conference

■ Intern

- 49 50 Jahre OCG**
Ein Festakt der Visionen, Impulse und Auszeichnungen
- 51 Veranstaltungen**
- 51 Impressum**

Informatikbildung wirkt - aber nur, wenn sie sichtbar ist

MOTIVATION

Die Europäische Kommission warnt: Bis 2030 könnten in der EU rund 8 Millionen ICT-Fachkräfte fehlen – mit jährlichen Kosten von bis zu 115 Milliarden Euro [1]. Auch der FEPS-Bericht zeigt, wie deutlich Europa im Vergleich zu China und den USA zurückliegt [2]. Daraus ergibt sich eine zentrale Frage: Ist unser Bildungssystem – insbesondere der Informatikunterricht – ausreichend darauf vorbereitet, die nötigen Kompetenzen für die digitale Zukunft zu vermitteln?

Der Wissenschaftsrat formuliert bereits klar: „Digitalisierung ist nicht Informatik, aber ohne Informatik gibt es keine Digitalisierung“ [3, S.88]. Die Einführung der „Digitalen Grundbildung“ und erste Schritte zur Förderung informatischen Denkens waren wichtig. Doch das von

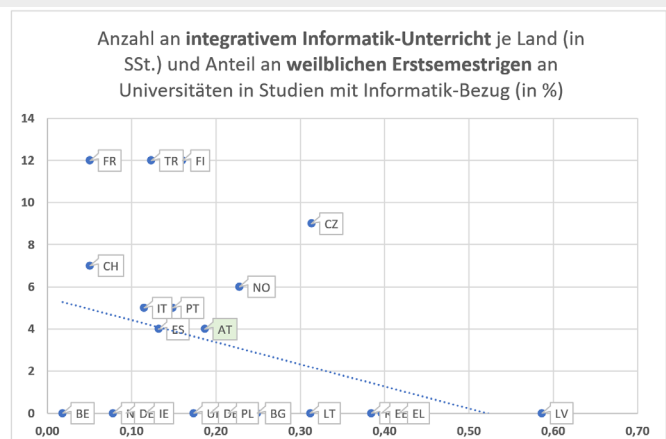
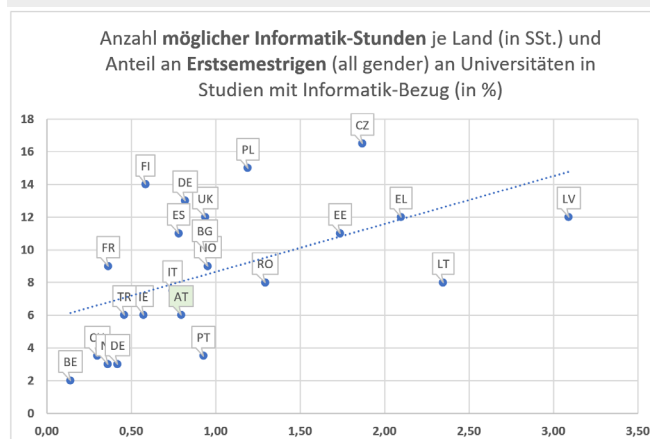
der OCG und CEPIS im Mai 2025 veranstaltete Symposium „Computer Science in Education: By Humans, for Humans“ machte deutlich: Es braucht mehr als Anwendungskompetenz. Nur eine fundierte, systematisch verankerte und motivierende Informatikbildung kann Österreichs Anschluss im internationalen Vergleich sichern. Die entscheidende Frage lautet daher: Reicht ein integriertes Fach – oder braucht es Informatik als eigenständiges Schulfach?

DATENANALYSE

Zur Beantwortung dieser Frage wurden Daten von Informatics Europe (2023) [4] und dem Eurydice Report (2022) [5] kombiniert. Trotz einiger Lücken (etwa älterer Angaben aus GR, LT, CZ, DK und Schätzwerten für PL) konnten 23 europäische Länder analysiert werden. Die Un-

terschiede zwischen den Bildungssystemen erschweren zwar direkte Vergleiche, doch Muster sind erkennbar: Abbildung 1 (links) zeigt, dass mit zunehmender Anzahl an Informatikstunden (eigenständig, optional und integrativ zusammengekommen) auch der Anteil informatiknaher Studienanfänger*innen steigt. Österreich liegt mit rund 0,8 % im Mittelfeld (Rang 13), während Länder wie Estland, Griechenland oder Lettland deutlich höhere Werte erreichen.

Besonders auffällig ist der Zusammenhang bei jungen Frauen: In Ländern mit überwiegend integrativem Informatikunterricht – also ohne eigenständigem Fach – ist der Anteil weiblicher Studienanfängerinnen deutlich geringer (siehe rechte Abbildung). Österreich liegt mit 0,19 % auf Rang 12; Lettland (0,59 %) und



Griechenland (0,42 %) schneiden klar besser ab. Auch eine Pearson-Korrelationsanalyse (die aufgrund der Datenlage mit etwas Vorsicht zu betrachten ist) bestätigt diesen Trend: Eigenständiger Informatikunterricht steht in positiver Beziehung zur Studienwahl (gesamt: $r = 0,60$; Frauen: $r = 0,64$; je $p = 0,001$), während rein integrativer Unterricht negativ korreliert – insbesondere bei Mädchen ($r = -0,35$; $p = 0,09$). Optionaler Unterricht zeigt kaum Einfluss.

SCHLUSSFOLGERUNGEN

Der internationale Vergleich bleibt aufgrund unterschiedlicher Bildungssysteme herausfordernd. Dennoch deuten die Daten darauf hin: Dort, wo Informatik als eigenständiges Fach unterrichtet wird, ist das Interesse an entsprechenden Studienrichtungen höher. Ein integrativer Zugang scheint hingegen weniger wirksam zu sein, insbesondere für Mädchen. Gerade sie profitieren offenbar von einer klaren Trennung der Informatik von an-

deren Fächern, wie auch bereits die Dissertation von Verena Mauk aus dem Jahr 2006 zeigte [6].

Das Symposium hat eindrucksvoll verdeutlicht: Informatik lässt sich nicht beliebig in andere Fächer integrieren. Sie braucht eigenen Raum, inhaltliche Tiefe und eine durchdachte Didaktik – von Menschen für Menschen.

Referenzen

- [1] 2030 Digital Compass: the European way for the Digital Decade. European Union, Brussels, 9.3.2021 COM(2021) 118 final. 2021.
- [2] Europe needs High-Tech Talent. Julia Anderson. Foundation for European Progressive Studies (FEPS), European Political Foundation - N° 4 BE 896.230.213. 2022.
- [3] Informatik in Österreich. Stellungnahme und Empfehlungen. Österreichischer Wissenschaftsrat. Wien, Dezember 2021.
- [4] Higher Education Data Portal. Informatics Europe. <https://www.informatics-europe.org/data-portal/?page=index.html> (Zuletzt besucht: 05.09.2024)
- [5] Informatics education at school in Europe. Eurydice report. European Education and Culture Executive Agency. 2022. ISBN 978-92-9488-066-6 (doi:10.2797/268406)
- [6] Einflussfaktoren der Studienwahl und des Studienverbleibs in MINT-Studienrichtungen an österreichischen Universitäten. Verena Mauk. Dissertation Universität Bremen. 2016.



Andreas Bollin ist Vorstand des Instituts für Informatikdidaktik der Universität Klagenfurt. Er war Sprecher der Entwicklergruppe „Lehrplan Informatik 9. Schulstufe und Wahlpflichtfach“ des BMBWF mit dem Ziel, den Unterricht in der Sekundarstufe 2 zukunftstauglich zu machen. Als Mitglied von Informatik-Austria versucht er aktuell die Bedeutung der Informatik im österreichischen Bildungssystem zu stärken. Leiter des OCG Arbeitskreises IT-Ausbildung und Didaktik in der Informatik

Computer Science in Education

By Humans, for Humans
May 13 - 14, 2025

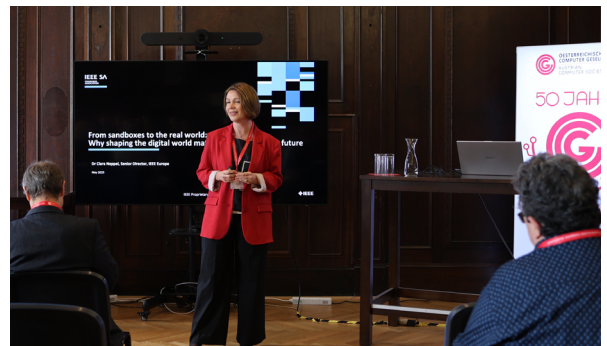


Zukunft der Informatik- bildung im Fokus

Am 13. und 14. Mai 2025 lud die Österreichische Computer Gesellschaft (OCG) gemeinsam mit CEPIS zum internationalen Symposium *Computer Science in Education: By Humans, for Humans* in die OCG in Wien. Expert*innen, Bildungspolitiker*innen und Pädagog*innen aus ganz Europa diskutierten über die Rolle der Informatik in Hochschulen und Schulen – mit Blick auf Chancengleichheit, Inklusion und digitale Mündigkeit.

BILDUNG FÜR DIE DIGITALE WELT

Clara Neppel (IEEE Europe) eröffnete mit einer eindrucksvollen Keynote über die Verantwortung von Bildung in Zeiten zunehmend autonomer Systeme. Sie forderte neue Erfolgskriterien für Technologie, die nicht nur Leistung, sondern auch soziale und ökologische Auswirkungen berücksichtigen sowie eine digitale Kultur, in der kritisches Denken und Folgenabschätzung fest verankert sind.



Clara Neppel (IEEE Europe)

INKLUSION, MENTALE GESUNDHEIT & DIGITALE KOMPETENZEN

Ein Panel unter Leitung von Maria Geir (Octenticity) beleuchtete die Herausforderungen inklusiver digitaler Bildung. Edith Hülber (Bildungsdirektion Wien) und Henrietta Loos (Schulleiterin der inklusiven Schule Zinckgasse, Wien) betonten die Bedeutung von technischer Ausstattung für finanziell benachteiligte Schüler*innen und nannten digitale Avatare als ein Beispiel wie Technik zur Inklusion chronisch kranker Schüler*innen beitragen kann. Klaus Höckner (Hilfsgemeinschaft der Blinden und Sehschwachen Österreichs) kritisierte, dass ICT oft Exklusion statt Inklusion bedeutet. Barrierefreiheit müsse von Anfang an mitgedacht werden. Fehlende digitale und inklusive Kompetenzen bei Lehrkräften führen dazu, dass Talente verloren gehen. Gerd Krizek (IT:U) warnte vor dem Mythos der „Digital Natives“: Zwar verfügen viele junge Menschen über Geräte, aber nicht über digitale Kompetenz. Eine anschließende Diskussion mit dem Publikum zeigte, dass, wenn der Fokus der Veranstaltung auch auf Informatikbildung lag, die digitale Grundbildung ebenso wichtig ist.



Maria Geir (Octenticity) moderierte die Paneldiskussion zu Student-Centered Education – Mental Health und Accessibility



V.l.n.r.: Henrietta Loos, Edith Hülber, Klaus Höckner, Gerd Krizek

MEHR DIVERSITÄT IN DER IT

Martina Gaisch (FH OÖ) erläuterte, warum viele Mädchen dem IT-Bereich früh den Rücken kehren. Die Gründe reichen von einem „Confidence Gap“ über abschreckende Stereotype bis hin zu fehlender Repräsentation und mangelndem Zugehörigkeitsgefühl. Sie plädierte für eine neue Erzählung der Informatik – als kreatives, gesellschaftlich relevantes und inklusives Feld (siehe auch Gaischs Beitrag im Journal auf S. 11/12). Verena Fuchsberger (Uni Salzburg) analysierte Barrieren für Frauen in Maker Spaces und betonte: Inklusion braucht klare Signale, Sprache und systemische Veränderung (mehr dazu auf S. 12/13)



Verena Fuchsberger (Universität Salzburg)

FRAUENFÖRDERUNG MIT STRUKTUR

Gerti Kappel (TU Wien) präsentierte die Erfolgsstrategie *Attract–Retrain–Promote–Sensitize*, mit der der Frauenanteil unter Informatikprofessor*innen an der TU Wien gezielt gesteigert wurde. Sie betonte, dass die gesellschaftlichen Rahmenbedingungen (z. B. traditionelle Rollenbilder) weiterhin eine zentrale Hürde sind. Frauen bräuchten keine „Hilfe“, sondern Anerkennung und gezielte Förderung, so Kappel. Sprache, Sichtbarkeit und Ressourcen machen den Unterschied sowie Kinderbetreuungseinrichtungen in den Universitäten. Wie alle Sprecher*innen betonte Kappel auch die Forderung, dass Informatik-Bildung möglichst früh, am besten bereits in der Elementarpädagogik, beginnen sollte.

Maria Rauch-Kallat, Bundesministerin a.D. erinnerte daran, wie früh Gleichstellung beginnen muss, und dass die Relevanz von wirtschaftlicher Unabhängigkeit bei der Berufswahl von jungen Frauen nicht unterschätzt werden darf.



Gerti Kappel (TU Wien)



Maria Rauch-Kallat (Bundesministerin a.D.)

MENTORING FÜR DIE NÄCHSTE GENERATION

Zum Abschluss des ersten Symposiumstages präsentierte Alexander Prosser das neue OCG-Mentoringprogramm, das Informatikerinnen im Masterstudium oder Berufsstart vernetzt und fördert – ein konkreter Beitrag zur Stärkung weiblicher IT-Karrieren.



V.l.n.r.: Martina Gaisch, Verena Fuchsberger, Gerti Kappel, Maria Rauch-Kallat, Ronald Bieber, Alexander Prosser, Clara Neppel, Maria Geir

BEST PRACTICES IN CURRICULA DESIGN – THE INTERNATIONAL VIEW

Am Nachmittag drehte sich alles um gelungene Lehrpläne. Irene Bell (UK), Ivan Kalaš (SK), Nataša Grgurina (NL) und Michael Caspersen (DK) zeigten Beispiele aus ihren Ländern – von kreativer Informatik in der Volksschule bis zu konzeptioneller digitaler Grundbildung. In der Panelrunde zur österreichischen Sichtweise mit Rene Röpke (TU Wien), Corinna Mößlacher (PH Kärnten), Corinna Hörmann (JKU Linz), Roderick Bloem (TU Graz), Markus Vesely (A-Trust) wurde betont: Informatik braucht mehr Raum, beginnt idealerweise vor der Sekundarstufe und muss praxisnah und selbstwirksam gestaltet werden. (Mehr dazu auf den Seiten 18 bis 25).

QUO VADIS INFORMATIKBILDUNG?

Juraj Hromkovič (ETH Zürich) betonte in seinem Workshop die Grundlagen der Informatik als Schlüssel zum Verstehen und Gestalten der Welt – im Geiste von Einstein: Bildung soll zum selbstständigen Denken befähigen.

DIGITALES EMPOWERMENT BRAUCHT STRATEGIE

Im abschließenden Fireside Chat diskutierten Vertreter*innen aus Wissenschaft, Politik und Medien Wege zu einer zukunftsfähigen Informatikbildung. Der Konsens: Es braucht europäische Zusammenarbeit, mutige Strategien, hochwertige Materialien – und ein gemeinsames Bekenntnis zur digitalen Teilhabe.



V.l.n.r.: Rene Röpke, Corinna Mößlacher, Corinna Hörmann, Roderick Bloem, Markus Vesely



Irene Bell (Stranmillis University College, UK)



Juraj Hromkovic (Schweiz - ETH Zürich)

Alle Fotos ©OCG/Scheitz

FAZIT DES ERSTEN SYMPOSIUMTAGS

Der erste Tag des Symposiums zeigte deutlich dass Informatikbildung weit mehr ist als nur technisches Know-how. Sie ist ein zentraler Schlüssel zur gesellschaftlichen Teilhabe, zur Bewältigung aktueller Herausforderungen und zur Stärkung demokratischer Kompetenzen in einer zunehmend digitalisierten Welt.

ZENTRALE ERKENNTNISSE:

- **Informatik als Grundkompetenz:** Informatik muss früh, verpflichtend und fächerübergreifend vermittelt werden – als integraler Bestandteil einer umfassenden Allgemeinbildung, vergleichbar mit Lesen und Schreiben.
- **Digitale Mündigkeit statt nur Anwendungskompetenz:** Bildung muss Menschen befähigen, digitale Systeme zu verstehen, zu hinterfragen und aktiv zu gestalten. Dabei ist kritisches Denken ebenso wichtig wie technisches Wissen.
- **Inklusion & Diversität als Grundpfeiler:** Digitale Bildung darf niemanden ausschließen. Chancengleichheit erfordert barrierefreie Technologien, diverse Lernangebote und die gezielte Förderung unterrepräsentierter Gruppen – insbesondere von Mädchen und Frauen.
- **Lehrkräfte als Schlüsselakteur*innen:** Ohne gut ausgebildete, motivierte und digital kompetente Lehrer*innen ist nachhaltige Informatikbildung nicht möglich. Sie brauchen gezielte Aus- und Weiterbildungsangebote sowie gesellschaftliche und politische Anerkennung.
- **Systemischer Wandel notwendig:** Einzelne Initiativen reichen nicht – es braucht kohärente, langfristige Strategien, verlässliche Ressourcen und einen politischen Paradigmenwechsel in der Bildungspolitik, um digitale Bildung nachhaltig zu verankern.
- **Sprache und Narrative verändern:** Informatik muss als kreatives, gesellschaftlich relevantes Feld erzählt werden. Positive Bilder, verständliche Sprache und inspirierende Vorbilder sind entscheidend, um Interesse zu wecken und Zugänge zu schaffen.
- **Mentoring und Netzwerke stärken:** Der Aufbau von Begleitstrukturen wie Mentoring - Programmen fördert nicht nur individuelle Karrieren, sondern wirkt auch systemisch – indem er Vorbilder sichtbar macht, Austausch ermöglicht und Barrieren abbaut.

Wer die digitale Transformation verantwortungsvoll gestalten will, muss Bildung als Gestaltungsraum begreifen – früh, inklusiv, interdisziplinär und menschenzentriert.

Gender-Sensitive Strategies for Inclusive STEM Promotion

von Martina Gaisch

Bridging the Gap

Europe's economy is increasingly reliant on technological innovation to navigate complex challenges in climate, energy, and data transitions. Simultaneously, the continent faces a significant shortage of qualified professionals in science, technology, engineering, and mathematics (STEM) fields. One frequently overlooked dimension of this challenge is the underrepresentation of women in STEM professions: currently, only around 25% of highly qualified STEM positions are held by women.

This discrepancy is not merely a matter of individual interest or aptitude. Rather, it is rooted in systemic biases, stereotypical attributions, and socialized confidence gaps that limit access and perpetuate exclusion. This article summarizes key findings from the Austrian mixed-methods study "Wie MINT gewinnt" (Gaisch et al., 2023) and formulates evidence-based recommendations for gender-equitable STEM promotion.

INSIGHTS FROM THE STUDY: MOTIVATION, BARRIERS, AND BELONGING

The empirical basis of the study comprises responses from over 1,500 Austrian female students aged 14 and 18. The data reveal that motivational factors such as **job security, financial stability**, and – most significantly – a sense of contributing to meaningful societal challenges strongly influence girls' interest in STEM. Particularly notable is the importance of **practical exposure** to STEM content—such as workshops or maker experiences—which significantly increases engagement, especially among younger female students.

Conversely, the study identifies several

deterrents. Among them: the widespread perception that STEM **is too difficult, lacks social relevance, or conflicts with gendered personality traits**. Expressions like "You're too communicative for STEM" or "This is more for boys" mirror a broader cultural discourse in which Doing Gender and Doing Masculinity remain dominant in the STEM narrative (Rutherford, 2020). Girls frequently describe STEM environments as unwelcoming and male-dominated, with peer group dynamics and media framings reinforcing these impressions.

TRANSFORMATIVE POTENTIAL: RECOMMENDATIONS FOR PRACTICE

Based on these findings, four clusters of intervention strategies emerge—aimed at reshaping perceptions, boosting confidence, and fostering long-term interest.

1. ACTIVATE THROUGH POSITIVE EXPERIENCE AND AFFIRMATION

- **Empower undecided students** through targeted encouragement, hands-on experiences, and visible success moments.
- **Stabilize commitment** by offering immediate performance feedback and reinforcing competence beliefs.
- Promote **strength-based feedback systems** in schools that validate girls' STEM-related potential.

2. REFRAME AND RECONTEXTUALIZE STEM

- Communicate STEM not only as technical but also as **creative, collaborative, and societally relevant**.
- Present **diverse career paths**, including unconventional trajectories and upskilling stories.

- Make **female role models** visible—authentic, approachable, and varied in background.
- Leverage modern formats such as **infotainment, gamification, and value-based influencers** (Sinnfluencerinnen) for outreach.

3. STRENGTHEN CONTINUITY AND EARLY ENGAGEMENT

- Foster **early and regular exposure** through children's universities, coding camps, and hands-on experimentation.
- Design **scaffolded STEM offerings** that build on each other across age groups and education levels.
- Support **peer-led initiatives**, such as STEM clubs for girls or mentoring programmes.

4. ADDRESS STRUCTURAL CONFIDENCE GAPS

- Raise awareness among educators about the impact of **de-motivating language and gendered expectations**.
- Introduce **anti-bias training and gender-reflective pedagogies** in teacher education.
- Ensure career advisors possess up-to-date knowledge on **emerging STEM professions** and promote **inclusive framing** of technology-related careers.
- Establish **low-threshold access points** (e.g. one-stop shops) to consolidate STEM promotion resources and programmes.

FROM ISOLATED MEASURES TO SYSTEMIC CHANGE

The study “Wie MINT gewinnt” (Gaisch et al. 2023) underscores the urgency of structural change in how STEM is communicated and taught. Gender-sensitive curriculum design and inclusive communication strategies are critical levers for both addressing the skills shortage and ensuring equitable participation. If STEM

is to meet the challenges of tomorrow, it must open its doors more widely today—by combining **technical excellence with social awareness**, and **rigorous education with inclusive outreach**.



Martina Gaisch

is professor and programme director at the University of Applied Sciences Upper Austria in Hagen-

berg. She teaches and conducts research at the intersection of educational sociology, higher education research, diversity and inclusion.

Diversity in Human-Computer Interaction

von Verena Fuchsberger

Making Matters

In the past few decades, making (i.e., the hobbyist production of goods by means of digital fabrication tools, such as 3D printers, laser cutters, CNC mills, or embroidery machines) has become a much-discussed topic around the world. Its potential for enabling individuals to participate in innovation and to gain (computational) knowledge and skills along an anti-capitalist ethos led to high expectations. Yet, there are still some efforts to be made for them to become true, at least to become true for everyone.

Making turned out to be rather exclusive, for instance, through makerspaces, that is, community spaces providing the tools, being mainly used by young, white, well-educated men.

OVERCOMING BARRIERS TO MAKING

In order to understand what exactly it is that prevents other groups to make use of the existing social and technical infrastructures, two consecutive research projects have set out in Austria to investigate barriers to making, develop and deploy strategies to overcome them, and to establish heterogeneous pathways into

making.

Both projects, FEM*mad – female engagements in making * making a difference and All*Makers* – All Kinds of Makers*, are cooperations among two research institutions (University of Salzburg and Austrian Institute of Technology, AIT), a Viennese makerspace (HappyLab) and a Viennese feminist hackerspace (Mz* Baltazar's Laboratory), funded by the Austrian Research Promotion Agency (FFG). Over the course of almost six years, we conducted observations of makerspaces, interviews with female makers, and inquiries into making at home, to name just a few, and came to understand what prevents women* to be more active in making. Among others, we found preferences in women* to be autonomous rather than make use of spaces for gaining additional competences, that “others” in makerspaces can be supportive, but also too supportive in that they approach them without asking, that implicit rules of how to behave in those spaces are unclear, or, fairly practically, that care obligations make it difficult for women* to go there.

Based on the findings, we have developed a series of interventions to be ex-

plored and deployed in the makerspace and the hackerspace. For instance, HappyLab conducted a female maker month, where all activities were attuned to women* for a whole month to make visible their manifold making projects, to invite them for workshops, and to make clear that the space is open for, and actually used by, women*, despite them usually being less present. Another strategy, implemented at Mz* Baltazar's Laboratory, was the Salon of Open Secrets, a series of conversations with female* makers around their particular experiences and know-how, to share off- and online.

Many of the insights we gained through our studies and strategies highlighted how questions of identity seem to play a huge role in who does – and who does not – make. In many conversations with women* we heard that they would rather consider themselves crafters or artists, but not makers. The implications of this self-concept are, not least, that makerspaces are for makers, but not for them. In order to break with such notions, we have explored different ways of engaging with identity. First, we have developed a makerquiz, a playful approach that builds on AI-generated pictures of makers to



Women* often don't consider themselves being makers, but crafters or artists, and thereby leaving spaces to male* makers (© Stefanie Wuschitz)

spur reflection of one's own identity by exaggerating particular traits and self-concepts. Second, Happylab has developed an ongoing series of maker profiles that illustrate online the richness of making and depict who their members are. By including many female* makers, heterogeneous role models are presented to display how they are artists, crafters, or entrepreneurs. And third, we have explored additional ways of engaging with how to identify with female* makers, that is, through the tools they use. Therefore, we are creating portraits that show tools (analogue and digital) and other objects that played a role in becoming a maker, crafter or artist. We hope this inspires women* to think about their individual biographies rather than about a particular woman*, and to find confidence in them being individual.

These two research projects are exem-

play for many other efforts in this area, which all aim for the same, that is, to increase the diversity in making and, by doing so, distribute the benefits of making, such as gaining knowledge and skills or participating in innovation, more broadly.

DITACT WOMEN'S IT SUMMER STUDIES

In Salzburg, we are currently offering another opportunity to get involved in making through an IT summer school for female* students, the ditact. More than 20 years ago, ditact was initiated with the goal to motivate women* to become part of IT, be creators and leaders. Together with the University of Applied Sciences Salzburg, the Pädagogische Hochschule (PH), the Paracelsus Medizinische Privatuniversität (PMU), Mozarteum University, and Privatuniversität Schloss Seeberg,

a summer school has been established where female* teachers offer courses around basic and advanced IT competences for female* university and advanced high school students, all for a fairly small fee. In addition, the junior_ditact offers courses for girls* from 8 years onwards to arouse their curiosity in computer science early on.

For the 2025 edition, which will be held from August 25 to September 5, 2025, we have established an additional focus at ditact, which is making. This is yet another attempt to offer an easy entry into making together with like-minded people. There will be courses around laser cutting, digital knitting machines, and around painting robots, inviting interested women* to participate.

And there is another novelty planned for ditact in the future: ditact will exceed the borders of Salzburg and in cooperation with the Austrian Computer Society OCG, selected courses will be offered in Vienna.

The program will be announced at <https://ditact.ac.at>, and interested women* can register there once the program is online. Please spread the word!

BRIDGING THE GENDER GAP TOGETHER

All these efforts will only be successful, however, if we join forces. We found in our research that being introduced to maker-spaces by people we trust is one of the most promising pathways. In other words, let's bring our friends, families, neighbors, students, teachers, or colleagues with us if we can and make use of the possibilities we have.

UTOPIA: 100 YEARS FROM NOW



- 🔍 what was the gender gap?
- 🔍 what was the gender gap
- 🔍 how was the gender gap solved
- 🔍 why did the gender gap exist

Utopian vision for having overcome the gender gap some day (© HCI Salzburg)



Verena Fuchsberger

is University Lecturer at the University of Salzburg. She is working in the field of Human-Computer

Interaction (HCI), with a particular focus on the interplay of the physical and the digital world, and with the aspiration to create desirable futures for humans and nonhumans.

Computer Science Education

Informatik ist längst ein zentraler Bestandteil unseres Alltags – Kinder und Jugendliche wachsen mit digitalen Anwendungen auf, ohne deren Funktionsweise oder Hintergründe oft zu verstehen. Umso wichtiger ist es, informatische Bildung [1] frühzeitig und fundiert im Unterricht zu verankern. Zwar wurden mit dem Fach „Digitale Grundbildung“ erste Schritte gesetzt, doch bleibt der informatische Anteil darin häufig zu vage oder anwendungsorientiert. Informatik als eigenständige wissenschaftliche Disziplin mit ihren grundlegenden Konzepten, kreativen Gestaltungsmöglichkeiten und gesellschaftlichen Bezügen kommt vielerorts noch zu kurz. Dieser Beitrag zeigt, warum eine solide Informatikbildung in allen Schulstufen notwendig ist, welche Herausforderungen und Chancen sich dabei ergeben, welche Projekte derzeit umgesetzt werden – und warum gut ausgebildete Lehrpersonen und unterstützendes Unterrichtsmaterial entscheidend für den Erfolg sind Informatik früh erlebbar zu machen.

Eine frühe, altersgerechte Auseinandersetzung mit Informatik fördert nicht nur digitale Kompetenzen, sondern eröffnet vielfältige Interessen. Durch konkrete Erfahrungen im Unterricht lassen sich Missverständnisse und Vorurteile über das Fach abbauen, bevor sie entstehen. Wenn Schüler*innen Informatik als ein Fach erleben, das über rein technische Aspekte hinausgeht – etwa durch Themen wie Verantwortung, Mitgestaltung oder Kreativität – wird ein realistisches und zugängliches Bild vermittelt. So können auch jene erreicht werden, die sich bislang nicht mit Informatik identifizieren. Stereotype Vorstellungen sind nach wie vor verbreitet und können abschre-

ckend wirken – insbesondere auf Mädchen. Gut gewählte, praxisnahe Projekte und vielfältige didaktische Zugänge helfen, diese Hürden zu überwinden.

INTERESSE GEZIELT FÖRDERN

Gleichzeitig braucht es auch fachliche Herausforderungen, um das Selbstvertrauen der Schüler*innen zu stärken – gerade im technischen Bereich. Studien zeigen, dass viele Mädchen ihre eigenen Fähigkeiten unterschätzen, obwohl sie objektiv vergleichbare Leistungen erbringen. Zahlreiche Initiativen setzen hier an, um dem sogenannten Gender Gap entgegenzuwirken [2]. Ein Beispiel ist das RFDZ-Informatik Kärnten [3], das Projekte zur Förderung informatischer Kompetenzen umsetzt. In der „Informatik-Werkstatt“ werden Workshops für Schulklassen (teilweise bereits ab der Elementarstufe) angeboten, Unterrichtsmaterialien bereitgestellt und Lehrpersonen wie auch Studierende bei der Vorbereitung unterstützt. Diese Maßnahmen werden ständig wissenschaftlich begleitet.

Bei allen Initiativen und Änderungen in den Lehrplänen (insb. der Digitalen Grundbildung) sollte man meinen, dass das Angebot auch die Interessen von Kindern und Jugendlichen beeinflusst. Dies beobachten wir natürlich auch in der Informatik-Werkstatt. Im Wintersemester 2024/25 und der ersten Hälfte des Sommersemesters 2025 nahmen in den Schulklassenworkshops insgesamt 398 Schüler*innen der Sekundarstufe I (weiblich: 207, männlich: 183, keine Angabe: 8) an einer Befragung teil, die u.a. auch Fragen zu ihren Interessen enthielt. Um auch einen generellen Einblick in die Interessen der Schüler*innen zu erhalten, konnten sie auch aus 12 verschiedenen Interessengebieten (z.B. Sprachen, Musik usw.) beliebig viele Angaben machen.

Durchschnittlich wählten die Schüler*innen vier Interessen aus, wobei 32 % der Schüler*innen Informatik und 36 % Technik als Interesse angeben. Bei diesen Fragen ist der Unterschied zwischen Schülerinnen und Schülern besonders deutlich: nur 17 % bzw. 20 % der Schülerinnen haben Interesse an Informatik bzw. Technik. Bei den Schülern sind es 49 % bzw. 54 %. Bei der detaillierteren Erläuterung des Informatikinteresses (6-stufige Likertskala) zeigt das Gesamtergebnis eine moderate Verteilung mit dem Schwerpunkt in der Mitte der Skala, wobei 6 % „gar nicht interessiert“ und 19 % „sehr interessiert“ an Informatik sind. Schüler zeigen dabei ein deutlich höheres Interesse in der Kategorie „sehr interessiert“ (27 %) im Vergleich zu Schülerinnen (13 %). Diese sind auch im Vergleich zu Schülern häufiger „gar nicht interessiert“ (8 % zu 4 %). An dieser Stelle jedoch ein wichtiger Hinweis: die Untersuchung gibt aktuell noch keine Auskunft darüber, was Schüler*innen unter Informatik verstehen und insofern sind die Ergebnisse auch davon abhängig, welche Bilder der Informatik die Lehrkräfte vorab vermittelt haben.

LEHRKRÄFTE ALS SCHLÜSSEL

Um informatische Bildung auch im Klassenzimmer gut umzusetzen, ist eine umfangreiche Ausbildung und kontinuierliche Weiterbildung der Lehrkräfte notwendig. Wichtig ist dabei nicht nur die fachliche Kompetenz, sondern auch die Fähigkeit, die Relevanz der Inhalte und den persönlichen Bezug dazu herzustellen. Die Inhalte können nicht nur isoliert im entsprechenden Lehramtsstudium der Sekundarstufe abgebildet werden, sondern die ersten Grundlagen müssen auch in der Primarstufe und in allen Fächern der Sekundarstufe (durch die übergreifenden Themen) berücksich-



Workshop Foto: RFDZ Informatik

tigt werden. Dabei dürfen sich die Curricula nicht auf die digitalen Themen und Kompetenzbereiche beschränken, sondern müssen auch informatik-spezifische Themen behandeln. Für das Verständnis der Konzepte und in weitere Folge gesellschaftlicher Auswirkungen und deren Reflexion, müssen auch die Funktionsweisen der Technologien behandelt werden. Lehrpersonen sind hierbei Vorbilder, z.B. im Umgang mit Technik, der Einstellung zum Thema, aber auch im Vertrauen in die eigenen Fähigkeiten. Daher ist es wichtig, auch hier anzusetzen, und die Lehrpersonen mit dem notwendigen Wissen, Selbstvertrauen aber auch der richtigen Vorstellung von Informatik aus-

zustatten.

Unterrichtsmaterial, das die Lehrpersonen dabei unterstützt, die Themen praxisrelevant und motivierend zu vermitteln ist dabei besonders relevant. Erprobtes, qualitativ hochwertiges Unterrichtsmaterial ist bei der Umsetzung im Unterricht eine gerne angenommene Stütze. Auch kann man über diesen Weg neue Inhalte und neue Erkenntnisse der fachdidaktischen Forschung relativ schnell und gut anwendbar in den Klassenraum bringen.

FAZIT UND AUSBLICK

Informatik ist aktuell in den österreichischen Lehrplänen verankert – ob als eigenes Fach oder als Querschnittsthema.

Doch die Umsetzung bleibt uneinheitlich und oft zu wenig informatikbezogen. Eine solide und frühzeitige Auseinandersetzung mit Informatik ist unerlässlich, um Interessen zu fördern, digitale Kompetenzen zu entwickeln und Stereotypen entgegenzuwirken. Zentral dafür ist die Qualifikation und Haltung der Lehrpersonen: Sie brauchen fachliches Know-how, pädagogisches Feingefühl und ein klares Bild davon, was Informatik als Schulfach leisten kann. Nur so kann informatische Bildung in allen Schulstufen wirken – als Schlüssel zur digitalen Teilhabe und zur aktiven Mitgestaltung unserer Zukunft.



Beebot Workshop Foto: RFDZ Informatik

Referenzen

- [1] <https://www.paedagogik-paket.at/massnahmen/lehrplaene-neu/%C3%BCbergreifende-themen/lehrpl%C3%A4ne-der-volksschule,-mittelschule-und-ahs-unterstufe.html> . Seite zuletzt besucht am 26.05.2025.
- [2] Jaccheri, L., Pereira, C., & Fast, S. (2020, September). Gender issues in computer science: Lessons learnt and reflections for the future. In 2020 22nd international symposium on symbolic and numeric algorithms for scientific computing (SYNAS) (pp. 9-16). IEEE.
- [3] RFDZ-Informatik. Eine Kooperation der Universität Klagenfurt, der Pädagogischen Hochschule Kärnten, und der Bildungsdirektion Kärnten. <https://www.rfdz-informatik.at>. Seite zuletzt besucht am 26.05.2025.



Corinna Möblacher

arbeitet an der Pädagogischen Hochschule Kärnten und im RFDZ Informatik

Kärnten. Ihre Forschungsinteressen liegen in den Bereichen informatischer Bildung, Computational Thinking und Künstliche Intelligenz im Bildungsbereich.

Maturafach Informatik

„Die Geometrie ist, wie das Damespiel, für die Jugend geeignet, nicht allzu schwierig, vergnüglich und ohne Gefahr für den Staat,“ sagte Platon schon 600 vor Christus. Dieser Freude an der Mathematik teilt nicht jede Schülerin und jeder Schüler heute. Können wir das besser? Ja, können wir!

Ordnen, Suchen, Rechnen und Argumentieren sind seit Jahrtausende Teil der Kultur. Zuerst im Kopf, dann auf Papier und heute elektronisch. Diese Schritte lassen sich schon lange automatisieren: Schon vor hunderten Jahre ließen Astronominen ihre Assistentinnen rechnen. Im zweiten Weltkrieg gab es dazu ganze Säle voller „Computer,“ junge Frauen die vorgeschriebenen Berechnungen ausführten. Heute hat jede ein Gerät in der Hosentasche, das schneller rechnen kann als eine Armee solcher Computerinnen.

Mit der Möglichkeit, die Verarbeitung von Daten zu automatisieren, kommt die Frage, wie man das macht. Wie verarbeitet man Daten richtig und effizient, und welche Auswirkungen hat das? Das ist die Kernfrage der Informatik.

Das ist lustig: Die Informatik legt besonderen Wert auf konstruktive Lösungsansätze – nicht nur auf das Verstehen, sondern darauf, wie man etwas praktisch umsetzt. Sie erklärt nicht, wie schriftliche Division funktioniert, sondern fragt, wie man zwei Zahlen teilen kann. Und zwar effizient, damit man, wenn man 100.000 Centmünzen über drei Kinder verteilt, nicht 100.000 Münzen anfassen muss. Dieses Problem können Kinder lösen, und zwar ohne Computer. Sie finden es außerdem viel interessanter, als eine bestehende Methode zum Teilen von Zahlen auswendig zu lernen.

Aus scheinbar banalen Themen wie Da-

tenübertragung werden faszinierende Rätsel: Wie werden Daten zuverlässig übermittelt? Was, wenn unterwegs Fehler auftreten? Wie kann ich Geheimnisse mit jemanden austauschen, ohne dass wir uns jemals treffen? Die Antwort ist für eine Seite zu komplex, nicht aber für ein Maturafach Informatik. Sie lehrt eine logische Denkweise, die der Informatik eigen ist, und Problemlösungskompetenzen, die auch außerhalb der Informatik nützlich sind.

Das ist logisch: Mit solchen Aufgaben erarbeiten Kinder und Jugendlichen eine neue Art des logischen Denkens: wie definierst Du ein Problem? Wie gehst Du eine Lösung an? Wie beschreibst Du die Lösung so genau, dass es nicht mal der dümmste Computer falsch verstehen kann?

Und ist das lebenswichtig? Sicher! Welche Jobs in den nächsten Jahrzehnten entstehen, wissen wir nicht. Wohl aber, dass das informatische Denken ein Grundstein sein wird, den möglichst viele Leute beherrschen sollen. Wenn Österreich am Wachstum der nächsten Jahrzehnte teilhaben will, müssen wir jetzt handeln und sicherstellen, dass wir ausreichend Informatikerinnen und Informatiker ausbilden.

Muss dazu jede Österreicherin und jeder Österreicher Informatik lernen? Ja! Um das Beispiel der Mathematik zu strapazieren: Ich bin heilfro, dass die Führungskräfte großer österreichischen Firmen ein Grundverständnis von Mathematik haben, und ihre Ingenieurinnen und Buchhalterinnen zumindest im Ansatz verstehen. Es bereitet mir aber schlaflose Nächte, dass in heimischen Firmen so wenige Vorstände ein Verständnis von Informatik haben. Die Digitalisierung betrifft schließlich jedes Unternehmen! Die

Grundlagen der Informatik müssen alle verstehen, unabhängig von Geschlecht, sozialer Hintergrund oder Karriereplanung, genau wie die Grundlagen der Mathematik oder der Geschichte.

Es geht nicht nur um Jobs. Es geht um die Frage, ob Österreich seine Zukunft gestalten kann, oder nur intelligent erklären kann, warum der Weg der andere eingeschlagene sind, ein Irrweg ist.

Was also tun? Im 19. Jahrhundert wurden Fächer wie Physik und Chemie im Lehrplan integriert wurden, um die Anforderungen der industriellen Revolution gerecht zu werden. Wenn wir nicht in der industriellen Revolution hängen bleiben wollen, braucht Österreich heute ein Maturafach Informatik mit einer vergleichbaren Stundenzahl zu Physik, Chemie oder Mathematik.

Böse Zungen behaupten, Österreich hat 1866 die Schlacht bei Königgrätz wegen der hohen Quote an Analphabeten unter den Soldaten verloren. Die wirtschaftliche Schlacht um unsere digitale Zukunft dürfen wir wegen mangelnder Informatikkenntnisse nicht verlieren!



Roderick Bloem

ist Universitätsprofessor für Informatik an der Technischen Universität Graz und Vorsitzender von in-

formatik_austria, dem Verein österreichischer Informatikfakultäten.

ICDL – Der Standard für Digitale Bildung

Ob Textverarbeitung, Tabellenkalkulation oder der sichere Umgang mit Daten – digitale Kompetenzen gehören heute zu den grundlegenden Kulturtechniken. Die International Certification of Digital Literacy (ICDL) bietet Schulen ein erprobtes und weltweit anerkanntes Konzept, um genau diese Basiskompetenzen systematisch zu vermitteln und objektiv zu überprüfen.

ICDL – EIN MEILENSTEIN DER DIGITALEN BILDUNG

Gerade im schulischen Kontext zeigt sich: Ohne ein solides digitales Fundament stoßen Schüler*innen schnell an ihre Grenzen – sei es beim Erstellen von Präsentationen, bei der Online-Zusammenarbeit, im projektbasierten Unterricht oder beim vorwissenschaftlichen Arbeiten. Seit über 25 Jahren setzt ICDL hier internationale Standards und unterstützt Lehrkräfte mit einem strukturierten, mo-

dularen Curriculum, das unabhängig vom Vorwissen der Lernenden flexibel eingesetzt werden kann.

Mit anwendungsnahen Inhalten, einfacher Integration in den Unterricht und einem neutralen, zertifizierten Prüfungsverfahren ist ICDL das ideale Werkzeug, um digitale Grundbildung nachhaltig zu verankern. Denn nur wer die Grundlagen beherrscht, kann digitale Werkzeuge souverän, sicher und kreativ nutzen – in der Schule, an der Universität, im Beruf und im Alltag. Die Österreichische Computer Gesellschaft setzt sich als gemeinnütziger Verein dafür ein, dass ICDL zu einer höher qualifizierten digitalen Gesellschaft beiträgt.

ICDL – DIE VORTEILE AUF EINEN BLICK

■ International anerkanntes Zertifikat

ICDL ist ein weltweit akzeptierter Nachweis digitaler Kompetenzen – ein Plus-

punkt für Bewerbungen, Lebenslauf und Bildungsweg.

■ Praxisnahe digitale Fähigkeiten

Word, Excel, PowerPoint & Co: ICDL vermittelt genau die Kenntnisse, die im Schul- und Studienalltag sowie im Berufsleben gefordert werden.

■ Sicher, schnell & effizient in die Zukunft

ICDL-Zertifizierte arbeiten nicht nur sicherer, sondern auch deutlich effizienter. Sie nutzen digitale Werkzeuge gezielt, sparen Zeit – und haben dadurch einen echten Vorsprung.

DER COMPUTER FÜHRERSCHEIN

ICDL Standard ist das Zertifikat, das auch unter dem Spitznamen „*Computer Führerschein*“ bekannt ist, denn es vermittelt die wichtigsten digitalen Kompetenzen im Anwendungsbereich. Deshalb setzen über 800 Schulen in Österreich auf ICDL, um ihre Schüler*innen digital fit zu machen.

Mit ICDL sicher in die digitale Zukunft navigieren!

Alle Informationen unter: www.icdl.at



Informatics as a Foundation for Empowered Citizens

Information technology is a technology unlike any other humankind has invented. All other technologies stretch our physical ability by enabling us to move faster from one place to another, to generate energy, to develop life-saving medicine, to refine food production, and so forth. Information technology is crucial for all modern technologies, but the essential unique quality of information technology is that it stretches our cognitive ability.

There is a remarkable development at universities, where computational methods are embraced by researchers and educators in all disciplines. The development began many years ago, first in the natural sciences where Nobel Laureate Ken Wilson in 1975 described computing as the third scientific method complementing theory and experiment (Denning, 2009). It is now fundamental for all disciplines (Djorgovski, 2005, p. 6):

Applied computer science is now playing

the role, which mathematics did from the 17th through 20th centuries: Providing an orderly, formal framework and explanatory apparatus for other sciences.

Figure 1 illustrates the fundamental nature of reading, writing, mathematics, and informatics.

Already in 1967, Danish Turing Laureate Peter Naur wrote about the importance of including informatics in general education (Naur, 1967, pp. 14-15; Naur, 1992, p. 176):

To conceive the proper place of informatics in the curriculum, it is natural to compare with subjects of similar character. One will then realise, that languages and mathematics are the closest analogies. Common for the three is also their character as tools for many other subjects.

More than half a century after Naur's plea, informatics is finally becoming a school subject. Internationally there is a quite fast emerging breeze in the direction of making informatics part of national curricula and part of general education for all. This trend reflects the growing recognition that informatics is an important foundational competence along with „the three Rs“: reading, writing, and arithmetic/mathematics (Caspersen et al., 2019).

THE EUROPEAN COUNCIL RECOMMENDATIONS ON INFORMATICS

In 2023, the Council of the European Union adopted a set of recommendations on enabling factors for high-quality, accessible, and inclusive digital education, and a set of recommendations for improving the provision of digital skills (ACM, 2023).

The recommendations are rich and diverse (digital education is many things). Regarding informatics, Member States are

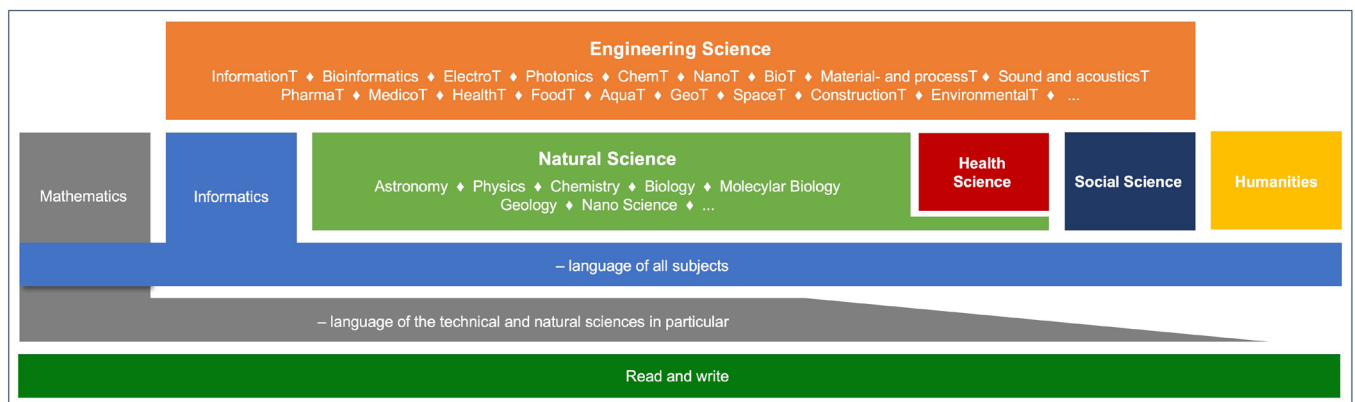


Fig. 1

committed to

- improve measures to recruit and educate teachers with expertise in the areas of informatics in primary and secondary education, and to
- foster the provision of high-quality informatics education from the start of compulsory education with clear learning objectives, dedicated time, quality and accessible learning resources, and structured assessment of learning outcomes.

In short: Member States are committed to provide Informatics as a fundamental discipline in general education.

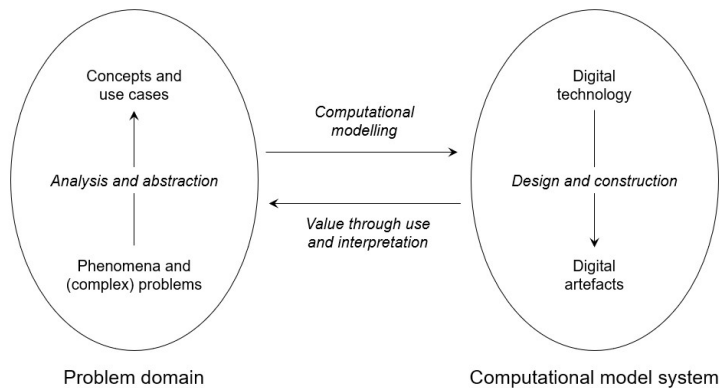


Fig. 2

Currently, the Commission continues to support the development and has recently established a Commission Expert Group to develop guidelines for teachers on high-quality informatics to be published by the end of 2025.

THE BIPARTITE NATURE OF COMPUTING

Informatics curricula in general tend to prioritise technical content (computing systems, networks and the Internet, data and analysis, algorithms and programming) – perhaps adding an element of impact of computing.

The Danish curriculum for general education for both primary, lower and upper secondary school acknowledges the bipartite nature of all computations directed at purposes in the real world – the problem domain and the computational model system – as well as the relation between the two: representation and interpretation

on (see Fig. 2).

The real or an imaginary world is populated with phenomena and activities, which – through analysis and abstraction – can be understood in terms of concepts and use cases; through computational modelling, these can be prioritised, structured and modelled for computational representation. Through design and construction using digital technology, new digital artefacts can be developed to manipulate and transform these representations into something, which hopefully provides value through interpretation and use back in the real world (Madsen et al., 1993, chapter 18).

THE DANISH INFORMATICS CURRICULUM FOR GENERAL EDUCATION

Various flavours of informatics have been a topic in Danish upper secondary schools for more than fifty years (Caspersen & Nowack, 2013). The contemporary Danish informatics curriculum consists of four competence areas (Caspersen, 2021):

- Digital empowerment
- Digital design and design processes
- Computational thinking and modelling
- Technological knowledge and skills

An overview of the four competence areas is provided in Fig. 3.

The four competence areas constitute a holistic approach to informatics, here described in terms of the model in Fig. 2. Approximately, the four competence areas map 1-1 to the four processes in the model (Fig. 4).

Not only do the four competence areas constitute a nice, full circle. They also mutually strengthen each other. Analytic competences provided by Digital empowerment will strengthen the three other competence areas. And vice versa: if you know how to build digital artefacts, your critical and constructive analysis can become much richer and deeper.

EMBRACING UNCERTAINTY – THE REPRESENTATIONAL AND THE INTERPRETATIONAL CHALLENGE

However, the focus is not only on the two parts of “the bipartite system” – problem domain and solution domain – but also

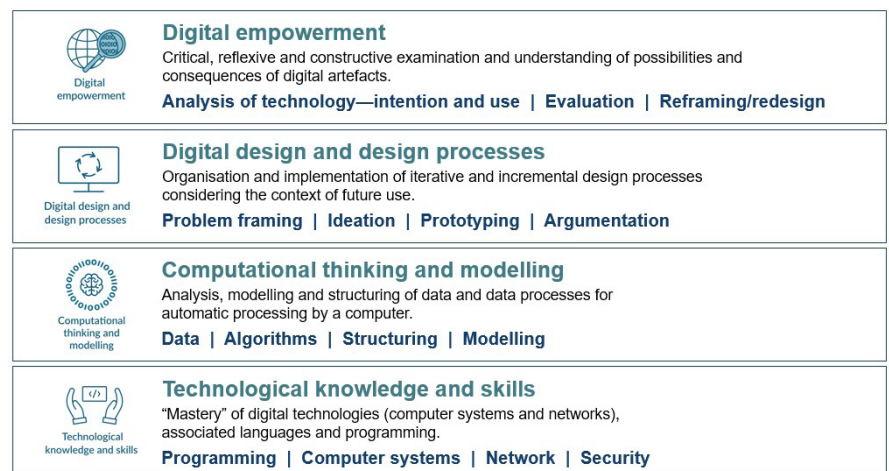


Fig. 3

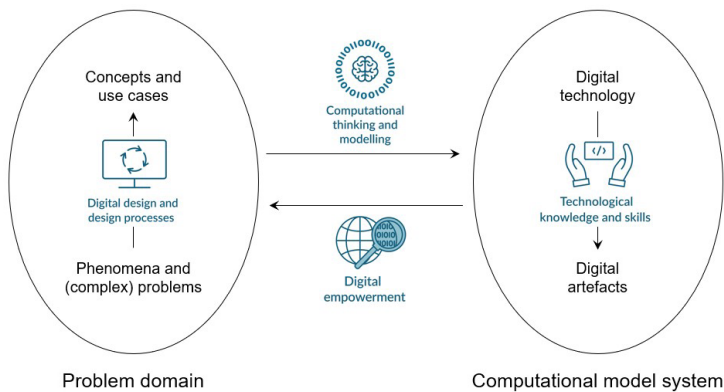


Fig. 4

on the relations between the two parts: representation and interpretation.

Most aspects of the physical world, which we attempt to capture and represent in computational models and artefacts, are blurred, uncertain, and non-deterministic. On the other hand, the computational models we construct, are fundamentally strict, certain, and deterministic.

The challenge has two faces. One is the representational challenge: How can we model the blurred, uncertain, and

computational artefacts? The other is the interpretational challenge: How do we avoid to constrain and eventually de-humanise our understanding of phenomena and concepts in the real world when our world-view is increasingly defined through the lenses of strict, certain, and deterministic computational models and artefacts?

The representational challenge is addressed by the competence area Computational thinking and modelling (data,

pretational challenge is addressed by the competence area Digital empowerment, which represents the ability to analyse and evaluate digital artefacts with a focus on intention and use through a critical, reflexive and constructive examination and understanding of consequences and possibilities of a digital artefact. This competence area is for digital artefacts what literature analysis is for novels, but with the additional liberating component of reframing and redesign – realising that digital artefacts are human-made and could have been designed differently if other perspectives had been applied.

These are essential issues on our way forward into an increasingly digital society in all aspects. It is imperative that informatics becomes a fundamental and general discipline in school to ensure that future generations become educated and empowered to contribute to the development of their digital environment and to realise our technological advancement to ensure the evolution of a safe, secure, environmentally conscious and just society.

References

- ACM (2023). Informatics for All Coalition Welcomes European Recommendation on Informatics Education at School.
- Caspersen, M.E. & Nowack, P. (2013). Computational Thinking and Practice — A Generic Approach to Computing in Danish High Schools, Proceedings of the 15th Australasian Computing Education Conference, ACE 2013, Adelaide, South Australia, Australia, pp. 137-143.
- Caspersen, M.E., Gal-Ezer, J., McGettrick, A.D. & Nardeli, E. (2019). Informatics as a Fundamental Discipline for the 21st Century. Communications of the ACM 62 (4), DOI:10.1145/3310330.
- Caspersen, M.E. (2021). Informatics as a Fundamental Discipline in General Education: The Danish Perspective. In Perspectives on Digital Humanism, Springer.
- Denning, P. (2009). The Profession of IT: Beyond Computational Thinking, Communications of the ACM, Vol. 52 (6), pp. 28-30.
- Djorgovski, G. (2005). Virtual Astronomy, Information Technology, and New Scientific Methodology. Accessed 20th May 2025.
- Madsen, O.L., Møller-Pedersen, B. & Nygaard, K. (1993). Object-Oriented Programming in the BETA Programming Language. Addison-Wesley.
- Naur, P. (1967). Datalogi – læren om data (in Danish). The second of five Rosenkjær Lectures in Danish Broadcasting Corporation 1966-67 published as Datamaskinerne og samfundet, Munksgaard. Accessed 21st April 2021.
- Naur, P. (1992). Computing: A Human Activity, ACM Press.



Michael E. Caspersen

is Director of It-vest – networking universities and Honorary Professor at the Department of Computer Science, Aarhus University, Denmark.

Design and pedagogy principles: The Czech Perspective

von Ivan Kalas

Informatics with Emil

In this paper, I aim to share my experiences in developing the educational content and methodology of Informatics with Emil for primary education as well as the corresponding pedagogy and implementation of it in Slovak and Czech primary schools.

Given the hundreds of such schools nowadays, I feel confident making some generalisations. However, I want to emphasise that the national educational context, prior experiences and the alignment of the school system—along with various other factors—significantly influence the deployment of any educational content. Therefore, I encourage readers to consider our experiences within the framework of their own educational traditions and current situations. The educational method discussed here was developed by a trio of authors: Dr A. Blaho, Dr M. Moravčík and myself.

Due to the space constraints of this pa-

per, I will provide only a brief overview of the entire educational content and its fundamental pedagogical principles. I will then focus on three critical aspects that I believe are essential for informatics education in primary schools.

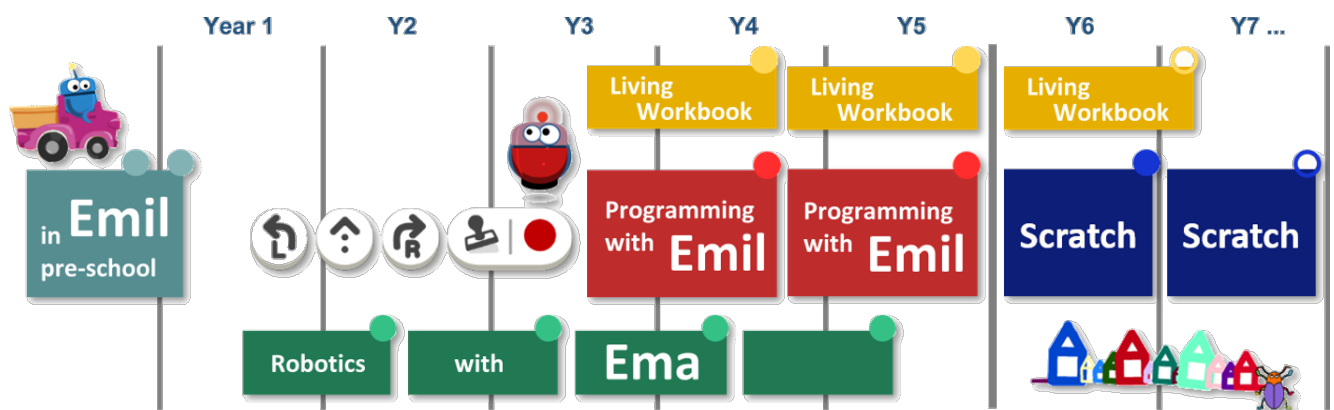
ABOUT INFORMATICS WITH EMIL

Informatics became a compulsory subject in primary schools¹ in Slovakia between 2008 and 2011. It has since been a subject for every pupil from Year 3 onwards, continuing until the end of secondary school. However, many schools choose to introduce it earlier. We reported on the content of this subject during its initial phase until 2018 in Kabátová et al. (2019). However, by that time, we were already working on the development of Emil. The reason for that was that we felt a significant shortcoming in the lack

of coherent educational content that would facilitate a multi-year continuous learning process in informatics, with a complex progression of learning objectives, practices and activities. We also recognised the need for a new approach to programming, which would present a unique opportunity to develop computational thinking, with rich connections to all areas of informatics education, as well as to mathematics and other learning domains. While we welcomed the inclusion of programming elements as a key component of the national curriculum from the start of computing in Year 3, we were also aware that a significant limiting factor was the absence of primary-level teachers with an informatics background. I will elaborate on how we addressed this situation later in the paper.

Between 2019 and 2024, we developed, validated and introduced comprehensive educational content for primary in-

¹ By this I mean education at ISCED1 level, which for us is the first four or five years, that is Years 1 to 5 for pupils aged 6 to 11.



Three components of Emil: (a) Programming with Emil, starting in either Year 2 or 3, with rich connections to mathematics, language and other subjects, (b) Educational robotics with Ema, featuring a complex progression of activities that utilise multiple representations of a programme and a path, and (c) Living Workbook environments that promote elements of working with texts, images, graphics, tables, animations, secret codes, etc., in a developmentally appropriate manner. The Living Workbook aims to develop 'informatics foundation of digital literacy'.

formatics in schools² in Slovakia and the Czech Republic. This content consists of three parallel components, which together fully align with the reformed Slovak and Czech informatics curricula implemented during this period. The following diagram illustrates the structure of Informatics with Emil.

In briefly introducing the content of Informatics with Emil, I will highlight some fundamental design and pedagogy principles we have adopted and implemented:

- In designing activities, we collaborated with numerous primary teachers to create opportunities for linking informatics activities with other subjects whenever possible. It is natural for primary teachers to utilise such connections.
- Our priority is constructivist learning: the teacher does not explain but instead creates opportunities for pupils to discover new concepts or processes for themselves.
- Pupils never work alone. A standard discovery team consists of two pupils, having one tablet with a software environment and two workbooks. This arrangement fosters collaboration and joint problem-solving. Several times during each lesson, the teacher initiates and moderates whole-group discussions but does not provide answers; instead, they ask guiding questions. Pupils learn together and from one another.
- All (far from trivial) informatics content is transformed into a progression of appropriately sized 'steps' that pupils can tackle through a discovery approach.
- In problem assignment and problem-solving, we encourage multiple representations of different aspects of problems and problem-solving procedures, as well as translations between them.
- Software environments do not provide feedback: Emil attempts to execute the learners' commands whenever possible. However, it is ultimately up

to the pupils to determine whether they have successfully solved the task. Frequent group discussions also serve this purpose.

- Some tasks have a single solution; however, many have multiple solutions, while some may have none. To develop pupils' metacognition, we include prompts for pupils to suggest similar tasks for their classmates. In this way, we engage pupils as co-creators of the content.

Finally, I will present three brief but crucial observations regarding the implementation of informatics at the primary level.

IT STARTS EARLY

I believe it is essential to start modern informatics at an early stage, but I will list only some of the many arguments here. I find it obvious that boys and girls exhibit identical interest and achieve equal results. However, it is crucial to emphasise that through early informatics we contribute significantly to shaping young learners' attitudes towards the potential of digital technology as a tool for exploring the world and discovering powerful ideas (Papert, 1980), for self-expression, for developing creativity, for problem-solving and for learning. At an early stage in schooling, we foster learners' metacognition, collaborative skills and experiences of social constructivist learning in teams. Through the design principles we have chosen, pupils develop computational thinking alongside reading and articulating their solutions, reasoning, critical thinking and the ability to translate a problem or process from one representation to another. They experience forms of teaching and learning that are meaningful and transferable to other subjects and areas of learning.

EVERY LEARNER SHOULD BENEFIT

In line with the Informatics for All policy (Caspersen et al., 2019), Informatics with Emil creates repeated opportunities that allow each pupil in the class to take the 'next step' in their zone of proximal development, as defined by Vygotsky. This is facilitated by pair work and frequent classroom discussions, as well as various opportunities to extend or reduce individual activities, including tasks with mul-

tiiple solutions, and viewing mistakes as small welcome discoveries. We are currently using the different components of Emil as research instruments to enhance our understanding of the cognitive processes of pupils in informatics (see, e.g., Čujdíková & Kalaš, 2025). This research has demonstrated that pupils at different attainment levels (as assessed by their teachers) successfully and enthusiastically solve tasks that link programming, logical reasoning and working with different structures.

PRIMARY CLASS TEACHERS CAN TEACH IT

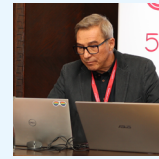
I believe we in Slovakia and the Czech Republic have made the right decision to respect the situation of primary teachers and to leverage their expertise. They are the most experienced in working with their pupils and teach most subjects in their classes, including mathematics. Therefore, they are best qualified to establish meaningful links between new content and other subjects. It is our responsibility, as creators of informatics content, to develop materials that win teachers over in the first place; the teacher must be convinced in just a few half-day training sessions that the informatics content we provide can be taught effectively and that it is engaging and useful for their pupils. Fortunately, national curricula have also embraced this philosophy, ensuring that our content aligns with them in both Slovakia and the Czech Republic. Moreover, our 'secret agenda' is gradually being realised: an increasing number of primary teachers are discovering that the Living Workbook is also a suitable tool for use in other subjects.

What could be more rewarding for us as authors than witnessing pupils joyfully solving new and challenging computing problems with Emil and alongside their teachers, recognising that informatics has a vital role in all of primary education?

2 The Informatics with Emil educational content is authorized by both Ministries of Education as one of the contents from which schools can choose

References

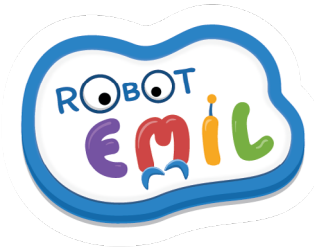
- Kabátová, M., Kalaš, I., & Tomcsányiová, M. (2016). Programming in Slovak primary schools. *Olympiads in Informatics*, 10(1), 125-159.
- Papert, S. (1980). *Mindstorms: Children, computers, and powerful ideas*. Basic Books.
- Caspersen, M. E., Gal-Ezer, J., McGettrick, A., & Nardelli, E. (2019). Informatics as a fundamental discipline for the 21st century. *Communications of the ACM*, 62(4), 58-63.
- Čujdiková, M., & Kalaš, I. (2025). Tables and the development of computational thinking in primary education. Submitted to *Informatics in Education*.



Ivan Kalaš

is a professor of informatics education at Comenius University, Bratislava. He is the author or co-author of various textbooks, educational content and programming environments for modern constructivist implementation of informatics at lower primary and primary school levels, which are successfully used in several countries.

Informatics with Emil



Easy4me.info – Digitale Kompetenzen praxisnah unterrichten

Easy4me.info bietet hochwertige Lernmaterialien für den Informatikunterricht – ideal für Mittelschulen, berufsbildende Schulen und die Sekundarstufen I & II.

Highlights:

- **ICDL-Module & Übungsprüfungen:**
Computer-Grundlagen, Textverarbeitung, Tabellenkalkulation, Datenbanken, Präsentation, IT-Security, Online-Zusammenarbeit – und neu: ICDL Computing.
- **Digitale Grundbildung:**
Inhalte zu Office, IT-Sicherheit, Programmierung (Scratch & Python) und KI-Tools.
- **Praxisübungen:**
Für Microsoft Office & LibreOffice, Bildbearbeitung mit Photoshop.
- **Multimedial & interaktiv:**
Lernvideos, Arbeitsblätter, Online-Tests – ideal für Unterricht & Selbstlernen.

Vorteile:

- Lehrplankonform und erprobt im Schulalltag
- Jahreslizenz für Schulen
- Kein Installationsaufwand

Easy4me.info – für modernen, flexiblen Informatikunterricht.



Curriculum Development in the Netherlands

In the past decades, computing has gained momentum in the Dutch curriculum. In this paper, we sketch the process and the outcomes of the computing development trajectories.

The scope of this paper stretches from 1998, when informatics was introduced into the curriculum of upper senior secondary education and upper pre-university education, to 2025, when a curriculum renewal for informatics started and when the digital literacy curriculum for lower secondary education is finalized to undergo a legislative procedure needed for nationwide implementation.

In this paper, we solely focus on the intended curriculum (Goodlad, Klein, & Tye, 1979).

CURRICULUM DEVELOPMENT AND SLO

The Netherlands Institute for Curriculum Development SLO (in Dutch: Stichting leerplanontwikkeling) is an independent non-profit organization, in charge of developing all compulsory curricula for primary and secondary education in the Netherlands. SLO's mandate is to develop the intended curricula (i.e., standards), while the implementation of the curricula in classroom practice is in the hands of the educators and other educational practitioners.

Curriculum development in the Netherlands is a structured process following the same steps for all school subjects. For each curriculum, a team is formed consisting of teachers, external education experts, curriculum experts from SLO

and a process coordinator. The curriculum development process lasts twelve months for core objectives for primary and lower secondary education, and two years for examination programs for higher secondary education. During this period, the teams meet regularly to work on deliverables, and they systematically receive and process feedback from the internal SLO monitoring team and external advisory board. The deliverables include a characteristic – a short text describing what is the essence of the particular school subject, how the components of that subject are interrelated, and what is the relation of that subject to other school subjects. After this, a framework consisting of learning domains is set up. Next, this framework is specified with learning objectives for each learning domain. The choices made and the interaction among the members of the development team are underpinned in an explanatory document, being the last deliverable of the team.

The most important deliverable is the curriculum itself – the list of intended learning objectives. In the Dutch education system, the intended curricula only describe the intended learning outcomes at three levels: the core objectives for the end of primary education (sixth grade) and the end of lower secondary, and examination programs for the end of secondary education. All the curricula need to meet a set of criteria related to the assigned teaching time for that particular subject, the need to address the aims of education in terms of qualification, socia-

lization and subjectification; have regard for equal opportunities, respect vertical and horizontal coherence of the curriculum by harmonizing with curricula for other subjects and other stages; describe learning goals in a prescribed manner (illustrated by an example further in this text); and finally, in case of digital literacy and informatics, meet a self-imposed goal of designing future-proof curricula.

DIGITAL LITERACY

At the moment, all K-12 curricula in the Netherlands are under revision. That entails that a new subject Digital literacy is being introduced in primary and lower secondary education (pending the necessary legislation expected in 2026), and that the revision of the existing curriculum for Informatics will start in September 2025.

Figure 1 shows the framework for Digital literacy. It consists of three domains, reflecting the guiding principles underlying its rationale: (1) the subject has specific knowledge and skills, (2) the subject offers opportunities for expression and creative design, and (3) the subject has a reflective component. The development team postulated two additional principles related to this curriculum: (4) the relationship between people and digital technology is reciprocal, and (5) digital literacy is intertwined with other subjects.

An example of a learning objective in Domain B Designing and making, is Creating. Its core objective states: The student uses appropriate strategies when creating and using different types of di-

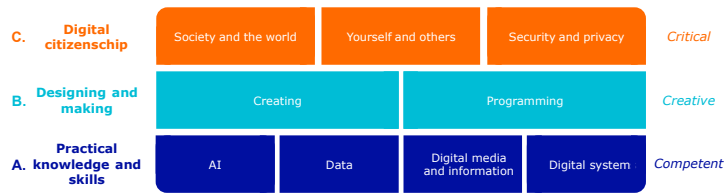


Figure 1

digital products. For primary education, the further specification states that this entails:

- experimenting with digital means to express thoughts, ideas, or feelings
- sharing information and conveying a message
- using computational thinking strategies when designing a digital product
- designing a digital product based on the design requirements in an iterative process
- taking copyrights, licenses and source and name attribution into account when creating digital products

INFORMATICS

Informatics is an elective course in two of the three types of secondary education in the Netherlands: senior secondary education and pre-university education,

and it is open to students both in humanities and science tracks. It was first introduced in 1998, and its curriculum was revised in 2007 and in 2016.

The current curriculum for informatics consists of the core domains: skills, foundations, information, programming, architecture, and interaction, and these are compulsory. The elective themes are algorithmics, computability and logic; databases, cognitive computing, programming paradigms, computer architecture, networks, psychical computing, security, usability, user experience, social and individual impact of informatics; and computational science.

The upcoming curriculum revision brings a number of fundamental questions with it: How will it be influenced by the introduction of Digital literacy in the lower

grades? With computing increasingly permeating all disciplines, what is the nature of this elective school subject? What should be its qualification aspects - in other words, who is it for: future IT professionals, or for all the students, regardless of their future careers? What is the core of the discipline, i.e., what is essential for all the students who elect to take this course? Should informatics be made compulsory for all students in upper secondary education? These are some of the questions raised in the world of Big Tech and its influence on geopolitics, with increasing awareness about the energy transition and sustainability, growing concerns about ethical issues related to big data and AI, and last but not least: what is the influence of all these developments on personal life and human relationships.

These issues are all open at the moment. Therefore, the authors would like to invite the readers to contribute to the discussion about these and other relevant issues by providing input at <https://forms.office.com/e/aTqAtmh4Su>. On behalf of the team responsible for developing the new informatics curriculum in the Netherlands, thanks a lot in advance for the effort.



Nataša Grgurina

dedicated her whole career to education: as a mathematics and informatics teacher, informatics

teachers educator and as curriculum developer for digital literacy and informatics. Her research interests focus on implementation of these curricula in classroom practice, and in particular on teachers' perspectives.

Jos Tolboom works as a mathematics and computing curriculum developer for upper secondary education at the Netherlands Institute for Curriculum Development. His research interests focus on curricular and didactical aspects of STEAM education, with an emphasis on the utilization of technology for mathematics and informatics education.

References

- Barendsen, E., Grgurina, N., & Tolboom, J. (2016). A new informatics curriculum for secondary education in the Netherlands. Informatics in Schools: Improvement of Informatics Knowledge and Perception: 9th International Conference on Informatics in Schools: Situation, Evolution, and Perspectives, ISSEP 2016, Münster, Germany, October 13-15, 2016, Proceedings 9, 105-117.
- Goodlad, J. I., Klein, M. F., & Tye, K. A. (1979). The domains of curriculum and their study. In J. Goodlad, Curriculum inquiry: The study of curriculum practice (pp. 43-76). New York: McGraw-Hill.
- Grgurina, N., & Tolboom, J. (2024). K-8 Digital Literacy Curriculum in the Netherlands. International Conference on Informatics in Schools: Situation, Evolution, and Perspectives, 30-43.

Empowerment in Action

Am zweiten Tag des OCG Symposiums *Computer Science (CS) in Education* stand das Thema Empowerment durch Informatikbildung im Mittelpunkt. Nach einer Führung durch das eduLAB der TU Wien, wo innovative Lernformate vorgestellt wurden, folgte ein intensives Programm mit Keynotes, Paneldiskussion und Projektpräsentationen.

Leonie Bultynck von der Europäischen Kommission betonte die dringende Notwendigkeit digitaler Grundkompetenzen, 90 % aller Jobs erfordern sie, aber nur 56 % der EU-Bürger*innen verfügen darüber. Neben einem enormen Fachkräftemangel fehle es auch an qualifizierten Informatiklehrkräften. Ein EU-Leitfaden für hochwertige Informatikbildung sei in Arbeit.

Tobias Kohn (KIT) forderte eine kritische Auseinandersetzung mit KI. Bildung solle junge Menschen zu reflektiertem, verantwortungsvollem Umgang mit Technologie befähigen – jenseits von Marketingbegriffen und Blackbox-Denken. „Empowerment is: understanding, insight“, Kohn.

Dennis Komm (ETH Zürich) argumentierte, dass Informatik grundlegender Bestandteil der Allgemeinbildung sein müsse – ebenso wichtig wie Lesen und Schreiben. Ein spiralförmiger Lehrplan ermögliche nachhaltiges Lernen ab dem Kindergarten.

In einer **Paneldiskussion zu Hindernissen bei der Vermittlung von Informatikbildung** unter Moderation von Corinna Hörmann (JKU) identifizierten Expert*innen aus Wissenschaft und Bildung zentrale Hürden: Stereotype, unklare Begriffe und mangelnde Lehrer*innenfortbildung. Besonders wichtig sei es, Schüler*innen aktiv und kreativ einzubinden.



Leonie Bultynck (EU Kommission)



Tobias Kohn (KIT)



Dennis Komm (ETH Zürich)

den, statt bloß digitale Tools zu bedienen. Das Symposium verdeutlichte: Informatik ist keine rein technische Disziplin, sondern eine gesellschaftliche Schlüsselkompetenz. Empowerment beginnt mit Bildung – früh, inklusiv und praxisnah.

Corinna Möblacher (PH Kärnten) betonte die negativen Assoziationen vieler Schülerinnen mit Informatik und den Bedarf ihnen zu zeigen, was Informatik eigentlich ausmacht. (Mehr auf S. 14/15)

Rene Schwarzing (ARGE Informatik) hob hervor, dass die besten Stunden jene sind, in denen Schüler*innen selbst aktiv programmieren können.

Bernhard Standl (PH Karlsruhe) sieht im „Spirit of Computer Science“ den Kern digitaler Bildung, also darin, Probleme strukturiert zu lösen.

Leonie Bultynck warnte vor Begriffswirr-

warr: Informatik, Computer Science, digitale Kompetenzen, Medienbildung – es brauche klare Definitionen und einheitliche Begriffe.

Hörmann wollte schließlich noch Wissen, welche Mythen über Computer Science die Panelisten gerne sprengen würden. Darunter waren u.a. der Mythos des „Di-

gital Native“, dass CS nur für Buben oder langweilig wäre, dass das Arbeiten mit Computern und Apps das gleiche wäre wie CS oder dass jede Lehrperson Informatikexpert*in werden müsse.

„Computer Science kann süchtig machen!“, erklärte Standl. Und das ist kein Mythos.

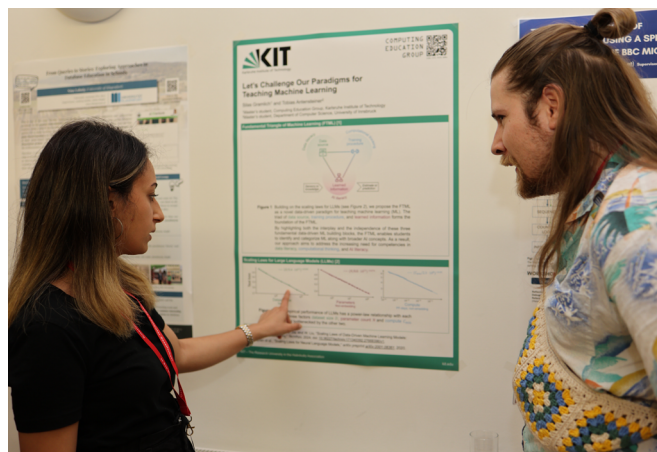


V.l.n.r.: Corinna Möblacher (PH Kärnten), Leonie Bultynck (EU), Corinna Hörmann (JKU), Rene Schwarzing (ARGE Informatik) Bernhard Standl (PH Karlsruhe)



FORSCHUNGSARBEITEN VOM IT-NACHWUCHS IM RAMPENLICHT

Den Abschluss bildeten junge Forscher*innen, die ihre Projekte in einer lebendigen **Poster Session** präsentierten. Lesen Sie auf den folgenden Seiten mehr von den spannenden Beiträgen vielversprechender Wissenschaftler*innen.



Alle Fotos ©OCG/Scheitz

Teaching Machine Learning

In 2020, engineers at OpenAI released a paper describing the scaling laws for so-called neural language models [4], which are now commonly referred to as large language models (LLMs). Before training LLMs like GPT-4, they sought to determine the optimal allocation of a fixed compute budget using these empirically derived results.

In their research, the authors identified three key limiting factors that determine the quality of LLMs: dataset size, parameter count and the overall compute [4]. They formulated power-law relationships based on their experiments and used them to estimate model quality before investing in compute resources [4], reporting high predictive accuracy in the case of GPT-4 [1].

Even though these scaling laws have advocated for training machine learning (ML) models on ever larger datasets, researchers criticize the use of minimizing test loss as a performance metric, arguing that it may not align with how different groups of people perceive the quality of an ML model's output [3]. While the quantitative side of these scaling laws are debated, there is broad agreement on the qualitative insight that data, model size, and compute are the primary limiting factors for ML model performance [2]. Meanwhile researchers have formulated further scaling laws, which have been assembled into a comprehensive framework [2].

Building on these three limiting factors of the scaling laws for LLMs, we propose the fundamental triangle of machine learning (FTML) as a novel data-driven paradigm for teaching ML, illustrated in Figure 1.

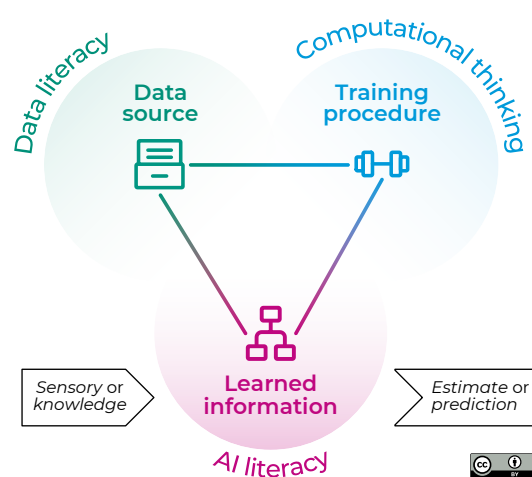


Fig. 1: The fundamental triangle of machine learning, comprising the triad of data source, training procedure, and learned information.

The triad of data source  training procedure  and learned information  forms the foundation of the FTML. By emphasizing both the interplay and the independence of these three fundamental data-driven ML building blocks, the FTML enables students to identify and categorize ML along with broader AI concepts. As a result, our approach aims to address the increasing need for competencies in data literacy, computational thinking, as well as AI literacy.

From the FTML, we can conclude that approaches to ML can be varied in three distinct ways:

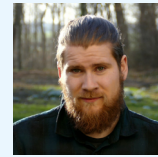
- First, through modification of the model architecture and number of parameters, for example, comparing decision trees to neural networks or selecting among different neural network types.
- Secondly, by adjusting the quantity and quality of data, such as through data collection, preprocessing, or augmentation, to improve model performance.

- Thirdly, by changing how the learning algorithm is formulated and applied, ranging from simple learning rules to advanced optimization techniques like backpropagation with specialized optimizers.

Against this background, understanding the fundamental principle of machine learning — conceptualized by the FTML — strives to help students distinguish between ML and broader AI concepts. Therefore, the FTML addresses the recent surge in AI applications, which has resulted from the immense scaling in recent years of well-established ML approaches — most notably, the transformer architecture underlying LLMs like GPT models [5]. Moreover, recognizing the impact of this scaling encourages critical thinking and may prompt concerns about environmental impact and data governance, especially when foundational or pre-trained models are deployed in widely used AI systems such as ChatGPT or Midjourney.

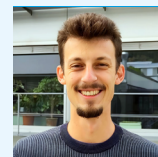
References

- [1] Achiam, Josh, et al. "GPT-4 technical report," arXiv preprint arXiv:2303.08774 (2023).
- [2] C. Wang, Y. Wang, Z. Li, Q. Jia, and W. Liu, "Scaling Laws of Data-Driven Machine Learning Models: A Survey and Taxonomy," TechRxiv, 2024, doi:10.36227/techrxiv.171340392.27668396/v1.
- [3] Diaz, F. and Madaio, M. 2024. Scaling Laws Do Not Scale. Proceedings of the AAAI/ACM Conference on AI, Ethics, and Society. 7, 1 (2024), 341-357. doi:<https://doi.org/10.1609/aies.v7i1.31641>.
- [4] J. Kaplan et al., "Scaling Laws for Neural Language Models," arXiv preprint arXiv:2001.08361, 2020.
- [5] E. M. Bender, T. Gebru, A. McMillan-Major, and S. Shmitchell, "On the Dangers of Stochastic Parrots: Can Language Models Be Too Big?," in Proceedings of the 2021 ACM Conference on Fairness, Accountability, and Transparency, in FAccT, 21. Virtual Event, Canada: Association for Computing Machinery, 2021, pp. 610–623. doi: 10.1145/3442188.3445922.



Silas Gramlich

is currently enrolled in a Master's Program for Computer Science at the Karlsruhe Institute of Technology (KIT) and works in the Computing Education Group at KIT. His interests are embodied AI and computer science education.



Tobias Antensteiner

is a doctoral candidate in the Computing Education Group at the Karlsruhe Institute of Technology (KIT). He graduated at the Department of Computer Science, University of Innsbruck, and holds a position of lecturer there. His research interests lie at the intersection of statistics and machine learning.

Exploring the World of Assembly Programming

von Florian Wörster

Blocksembler

Understanding how computers work is key to grasping digital technologies. Assembly programming supports this by enabling low-level exploration, yet existing tools rarely leverage the accessibility of block-based programming. We present a novel approach that introduces assembly through a block-based interface. This article outlines the design and goals of our tool, with future work focused on exploring its educational affordances and limitations.

WHY STILL TEACHING ASSEMBLY PROGRAMMING?

"[...] they will understand the heart of all contemporary digital machines and be able to comment, for example, on the of-

ten-claimed "intelligence" of machines." - Alan W. Biermann et al.

Although Alan W. Biermann et al.'s quote on the educational value of learning assembly programming dates back to 1970, its relevance remains strikingly undiminished. Teaching assembly continues to be a component of recent computer science curricula [1], as it reveals the underlying mechanics of digital systems and the close interplay between hardware and software.

WHY BLOCKS?

Ever since computer science began being taught at an academic level, educators have sought optimal ways to explain the inner workings of computati-

onal machines to their students. An early example of such an approach is the Little Man Computer [2] — a hypothetical and simplified computer architecture specifically designed for educational purposes. This model employs a streamlined set of instructions and components—such as a mailbox-based memory model and a basic instruction set—to help students understand how data is processed, stored, and manipulated within a CPU.

Since the development of the Little Man Computer, numerous tools have been created to support this educational goal (a brief overview is given in [3]). Despite their variety in features and capabilities, these tools share a common characteri-

stic: students must use a text-based interface to write assembly programs. Therefore, we introduced a novel approach to teaching assembly programming that utilizes a block-based programming interface. We hypothesize that this method allows students to benefit from the affordances [4] of block-based programming within the context of assembly language. As part of this project, we aim to shed light on the benefits and limitations of using a block-based assembly programming environment.

THE PROTOTYPE: BLOCKSEMBLER

To the best of our knowledge, no block-based assembly programming environments existed at the outset of this project. Consequently, we developed a prototype to explore the affordances and limitations of block-based assembly programming. By leveraging Google's Java-

Script library Blockly.js, we were able to build on a widely adopted framework for creating block-based user interfaces. The resulting tool, Blocksembler, features a block-based editor for assembly code (Figure 1), where each assembly instruction is represented as an individual block. Instruction arguments can be inserted into puzzle-shaped slots within these blocks. Additionally, Blocksembler inclu-

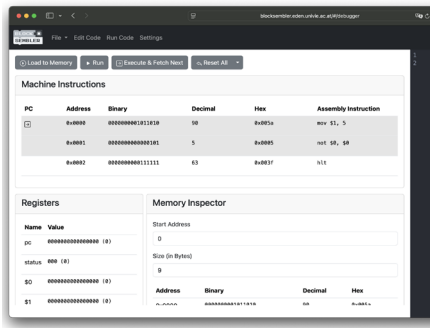


Figure 1

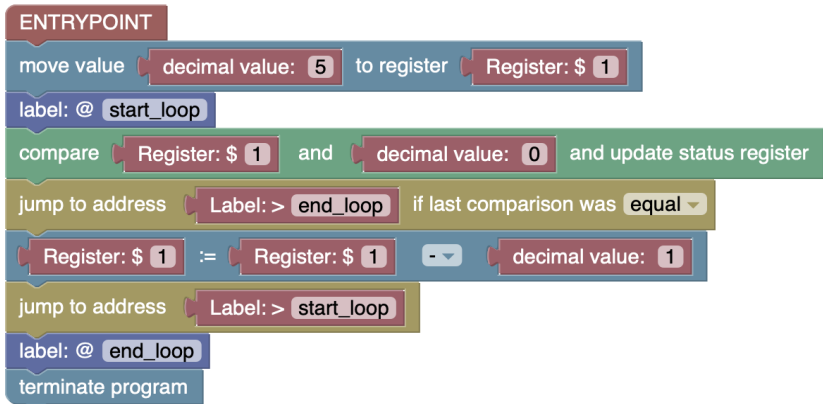


Figure 2

References

[1] A. N. Kumar et al., Computer Science Curricula 2023. New York, NY, USA: ACM, 2024. doi: 10.1145/3664191.

[2] I. Englander, The Architecture of Computer Hardware, Systems Software & Networking. An Information Technology Approach, 4th ed. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, 2010.

[3] F. Wörster and M. Knobelsdorf, A Block-Based Programming Environment for Teaching Low-Level Computing (Discussion Paper), in Proceedings of the 23rd Koli Calling International Conference on Computing Education Research, Koli Finland: ACM, Nov. 2023, pp. 1–7. doi: 10.1145/3631802.3631825.

[4] D. Weintrop, The role of block-based programming in computer science education, in Understanding computing education, vol. 1, Raspberry Pi Foundation, 2021.

des a built-in hardware emulator (Figure 2) allowing students to run and test their programs directly within the environment.

WHAT'S NEXT?

In our ongoing work, we seek to better understand the affordances and limitations of block-based programming environments for teaching assembly programming. Blocksembler has been integrated into the “Technical Foundations in Computer Science” course at the University of Vienna and an advanced programming lecture at Aalto University in Helsinki. We are currently investigating whether students can complete assembly programming tasks more efficiently with Blocksembler compared to text-based approaches, and whether the block-based modality has a positive affective impact—such as reducing frustration—during the learning process.

Try Blocksembler

Blocksembler is freely available online- scan the QR code and start exploring



Florian Wörster holds a master's degree in computer science from TU Wien. After working as a professional software developer, he began his PhD at the University of Vienna in 2022 under the supervision of Maria Knobelsdorf. Alongside his PhD, he studies Computer Science and Music Education at both the University of Vienna and the University of Music and Performing Arts Vienna.

Experience in Introductory Programming Classes

von David Kerschbaumer

Enhance Student Learning

The significant first-semester dropout rate of approximately 30 – 40 % among university computer science students is a global concern, including here in Austria. What are the reasons for quitting early, and what can educators do to counteract this problem? These are the central questions guiding my PhD research.

Computer science (CS) has undeniably become a highly influential field in recent years. Its promising future attracts many students who want to start their careers at universities. However, the initial excitement can quickly diminish, and students encounter huge challenges in learning to programme. Prior research has identified that poor time management, a lack of motivation, and feeling overwhelmed by the course material are the primary reasons for students dropping out. To understand these challenges more deeply, my research analyses student behaviour in introductory CS classes.

STUDENT ENGAGEMENT

Engagement and motivation are crucial factors in being successful and determined during studies. In cooperation with the University of Sydney in Australia, our analysis of over 700 students in their CS1 course confirmed that inadequate time management is one of the main factors of failing. We found that students who drop out demonstrate different engagement patterns right from the start of the semester and achieve about 20 % fewer points on the first tasks. On average, passing students start engaging with the lecture content about a week before the deadline of the respective task. Failing students, in contrast, start three days before the deadline. These students do

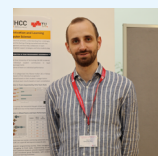
not have enough time to work on tasks because of poor time management, resulting in fewer skills, fewer points, and demotivation.

TEAM PROGRAMMING ASSIGNMENTS

In many computer science courses, collaborative project work is a key strategy for preparing students for professional work. Therefore, this study focused on the dynamics of student collaboration in a three-person team programming task. The task, carrying 60 % of the final grade, is the most crucial assessment of the semester and the first time for many students to work together. Before forming teams, we categorized each student based on their scores on the first assignment into A (above the median) or B (below the median) to determine how these two types of students contribute to the group project. Teams could self-select their colleagues, resulting in all possible team constellations between As and Bs. We found that on average, As contribute significantly more than Bs, even though they were told to have a balanced contribution across all members. We also measured the individual exam results after the project to determine how much they learned from their colleagues. Mixed teams consisting of As and Bs have a positive effect on all members. Bs benefit from working with As and learn from their skills. Additionally, the As in mixed teams also performed better than teams consisting of As only, highlighting that teaching the Bs influences their understanding. This underscores that mixing students with different skill levels can enhance performance.

CONCLUSION: HOW TO IMPROVE STUDENT LEARNING EXPERIENCES IN CS COURSES?

These two studies emphasize the importance of a well-thought-out course design. Time management, motivation, and overwhelming content are closely connected. As soon as students struggle with one, the other two will follow. Implementing an early assessment task and monitoring students' performance can help educators identify potential dropouts, provide targeted support, and maintain engagement over the semester. In addition, successful team programming relies on well-considered group formation, with evidence suggesting that groups comprising students with varied skill levels can experience enhanced learning outcomes.



David Kerschbaumer

is PhD student at TU Graz with a research focus on computer science education

and educational data mining. Additionally, he teaches courses at TU Graz, with a particular focus on learning to program and object-oriented programming.

Wie hilft die KI?

Feedback ist ein wichtiger Mechanismus in der Ausbildung. Er hilft den Lernenden, ein Verständnis für das Thema zu entwickeln. Aktuelle Forschung zeigt, dass die sogenannte formative Beurteilung für das Erreichen der Lernziele unersetzlich ist. Zusätzlich hat sie einen signifikanten Einfluss auf die Motivation. Als weiterer motivationssteigerender Faktor können Aufgaben mit einer freien Lösung gegeben werden, in denen die Lernenden ihre Kreativität einsetzen.

Es zeigt sich allerdings recht schnell, dass das Begutachten der Lösung und die Erstellung eines umfangreichen Feedbacks sehr viel Zeit in Anspruch nimmt.

Das gilt auch für den Unterricht in Webtechnologien, wo Webseiten unter Verwendung von HTML, CSS und JavaScript erstellt werden. Die Kontrolle der Arbeiten erfolgt in vielfältiger Art und Weise: Sind die Dateien syntaktisch und semantisch korrekt aufgebaut? Entspricht die Darstellung der Seite der Aufgabenstellung? Funktioniert die Seite wie vorgegeben?

Gerade in der Informatik sind automatisierte Beurteilungswerkzeuge seit Jahrzehnten in Anwendung. Allerdings zeigt sich bei näherer Betrachtung, dass sich diese nicht gut für Aufgabenstellungen mit freien Lösungen eignen. Im Bereich der Webtechnologien gibt es nur wenig Forschung, was diese Werkzeuge betrifft.

DIE MÖGLICHE LÖSUNG

Mit der Entwicklung von Generative AI, die auf Large Language Models (LLMs) wie ChatGPT basiert, kann die Ausgangssituation neu betrachtet werden. Derartige Modelle werden bereits erfolgreich als Unterstützung zur Programmierung eingesetzt und erlauben das Generieren von Code aus Text, die Erstellung von Testfällen, das Finden von Fehlern sowie die Er-

stellung von Code Reviews.

Selbstverständlich dauerte es nicht lange, bis LLMs im Informatikunterricht ihren Einsatz fanden. Das kann vom Erstellen von Prüfungsfragen über den Einsatz als virtuellen Tutor bei Fragen zur Hausaufgabe bis zum Beurteilen von Programmieraufgaben gehen. Allerdings zeigt die Forschung, dass sogenannte Halluzinationen auftreten können, dass das Feedback nicht auf den Kontext der Aufgabenstellung eingeht, dass fehlerhafte Antworten produziert werden können. Letztere können gerade Programmierneulinge auf eine falsche Fährte führen, daher wird ein Ansatz empfohlen, wo die Antworten des LLMs von einem Menschen kontrolliert werden – der sogenannte Human-in-the-Loop.

DAS FORSCHUNGSPROJEKT

Basierend auf diesen Erkenntnissen arbeitet Dipl.-Ing. Franz Knipp im Rahmen seiner Dissertation an der Fakultät für Informatik an der Universität Wien am Forschungsprojekt AI-Assisted Formative Assessment of Coding Tasks, abgekürzt AI-AFACT. Als Lektor an der Hochschule für Angewandte Wissenschaften Bur-

genland kennt er die Situation der Lehrenden gut und kann in weiterer Folge im Unterricht den von ihm entwickelten Prototypen evaluieren.

Der Prototyp bildet dabei den Beurteilungsprozess so ab, dass im ersten Schritt die Abgabe des Lernenden von einem LLM-unterstützten Programm ein initiales Feedback erhält. (Siehe Abbildung 1) Dieses wird zur Kontrolle an die Lehrperson übermittelt. Sie kann das Feedback unverändert an den Lernenden übermitteln oder aber Veränderungen vornehmen. Diese Veränderungen dienen wiederum zum weiteren Trainieren des LLMs. Im Idealfall kann man sich das Werkzeug wie einen Assistenten vorstellen, welcher der Lehrperson über die Schulter schaut, um wiederkehrende Fehler zu entdecken und gleich ein passendes Feedback vorzuschlagen.

Das Forschungsprojekt befindet sich im Anfangsstadium. In den nächsten Schritten geht es darum, LLMs zu identifizieren, die ein Grundverständnis für Webtechnologien mitbringen und mit der Schwierigkeit umgehen können, dass hier Inhalte in unterschiedlichen Sprachen wie HTML, CSS und JavaScript miteinander interagieren. In weiterer Folge wird der Prototyp implementiert und mit synthetischen Beispielen getestet, bevor er im Unterricht zum Einsatz kommt.

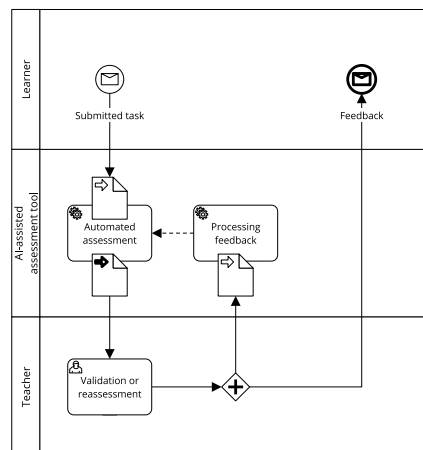


Abbildung 1



Franz Knipp

ist Doktorand in der Computing Education Group am Karlsruher Institut für Technologie (KIT). Er

schloss sein Studium an der Fakultät für Informatik der Universität Innsbruck ab und ist dort als Lehrbeauftragter tätig.

Developing and Evaluating a Personalized Learning Environment

von Steven Ludwig

Advancing Education with AI

Large classes, limited time, and diverse student needs often leave teachers so busy preparing lessons that little time remains for personalized learning. Existing AI tools promise help but often act as black boxes, delivering generic content not aligned with local curricula.

A PERSONALIZED AI-POWERED PLATFORM FOR EDUCATORS

The work of my master thesis presents the foundation for a personalized AI platform that helps teachers create tailored learning materials with minimal effort, acting as an intelligent assistant rather than a replacement. With just a few clicks, educators can generate custom worksheets and exercises, and in the near future even complete learning paths and optimal spaced repetition worksheets adapted to their students' levels and curricula. Tailored AI-models work behind the scenes, but the teacher stays in control – every generated task aligns with the curriculum and is verified for accuracy by the educator. When a task gets generated, teachers verify it and only then, it can be used as further context for further worksheet generations.

KEY FEATURES

- Create tailored learning materials instantly
- Precision targeting: Design worksheets by specifying subject, grade, difficulty, and exact curriculum competencies (from subject down to sub-competence goal). Control the number of tasks and question formats (multiple-choice, open-ended, etc.)
- AI-assisted content: Benefit from context-aware task generation powered by advanced AI (Open Source Mistral), ensuring diverse and relevant

exercises

- Transform your existing content into new activities
- Upload your resources: Bring your own PDFs and images into the platform
- Intelligent analysis: The system uses OCR and image analysis (with Pixtral) to understand your uploaded materials and to generate new, contextually rich tasks based on them.
- Simplify sharing and distribution
- PDF export: Quickly export all generated materials as PDFs for seamless printing or digital distribution
- Advanced AI for fair and relevant content: Tasks are generated using deep contextual understanding, multi-layered prompting, and robust safety filters. This advanced approach aims to eliminate social biases, fostering teacher trust and ensuring that tasks are suitable for all students

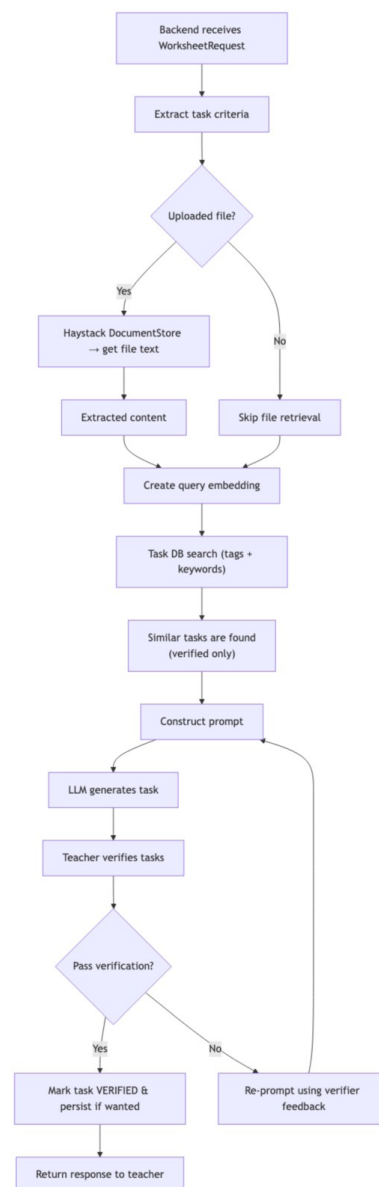
TEACHER-FIRST: DESIGN APPROACH

The project follows a human-first design: the AI acts as supportive tool while educators remain the leaders in the classroom. Educators review and adjust all AI-generated content before use, ensuring trust and transparency. Rather than replacing teacher judgment, the platform amplifies it – helping to achieve inclusive, personalized learning outcomes that would be hard to attain within normal time constraints. The system's transparency allows educators to see how the AI generates its suggestions, fostering a collaborative relationship between teacher and technology.

FUTURE ROADMAP

Although the platform will make a difference, several enhancements are planned to broaden its impact:

- Multilingual support: Expanding content generation to multiple languages, enabling students to learn in their native tongue.
- Automated quiz generation: The system generates quiz questions on chosen topics, saving preparation



time and providing ready-to-use assessments.

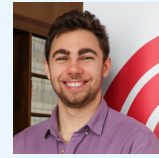
- Interactive student assignments with AI-powered hints: Teachers will be able to send shareable links for students to complete worksheets directly on the platform. The system will allow teachers to generate AI-powered hints for tasks and track student hint usage for deeper learning insights and further analysis.
- Deeper student analytics: Offering richer insights into individual learning progress to further personalize teaching strategies.

- Fine-tuned AI-models: Refining the AI with subject-specific data (including teacher-provided materials) to enhance accuracy and curriculum alignment.

- Community collaboration: Shaping the tool's development with educator

Project Background: The project is supported by Netidee Private Internet-förderung and forms part of a Master thesis at TU Wien. By integrating into everyday teaching practice, the project shows how technology can enhance education in a practical, teacher-centered way.

input – including a blog for sharing use cases and an open forum for feedback – to ensure it evolves with classroom needs.



Steven Ludwig

is an AI Engineer at Octrace.ai. He is researching on how AI can meaningfully support everyday teaching, how technology can advance education through practical, teacher-centric approaches.

Programming using a spiral approach and the BBC Miro:bit

von Markus Wieser

Teaching concepts

When learning programming, basic concepts like loops, conditional statements, and variables are fundamental in order to become a programmer. But which is the best sequence to learn them? And are some concepts necessary to teach other ones? What is the best way to teach these topics to students at the lower secondary level, and how to implement it?

In my approach, there are two main elements. Firstly, the particular teaching order of the concepts and secondly, the concepts already mastered should be the basis for the following concepts and recur [2]. In addition, everything should be implemented using block-based programming, which I found suitable for students at the lower secondary level.

In order to find the best sequence to teach concepts, I used papers (e.g., Dagiene et al.) [1], curricula [3,4], and frameworks [5]. Some concepts are necessary for using others. For example, if I want to teach an if-statement, it is necessary to teach

events and their evaluation first, because these are used to evaluate whether the block following the condition is executed. Therefore, events are a basic concept for if-statements. When following this approach, starting with “In” and “Out” as

the first concept up to conditional loops, in a block-based setting, the sequence of concepts in Fig. 1 is found.

Based on the sequence and prerequisites, I used a spiral approach for designing the workshop. The idea is based on the con-

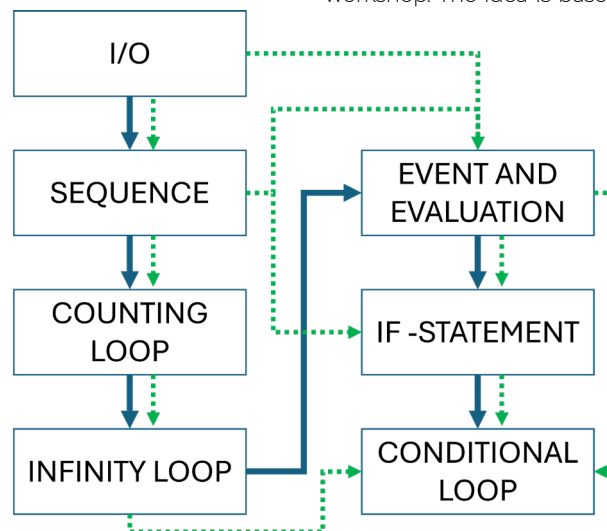


Fig. 1: Sequence (blue arrows) and Prerequisites (dotted green arrows) of the first seven found concepts of learning programming in a block-based setting. Starting with I/O, ending with conditional loops.

cept of overlapping waves of Raymond Lister [2]. For every concept, there are four phases. First, the Pre-Tracing phase, where the student is able to understand what a particular line of code does, but normally has no idea what the whole code is doing. Next is the Tracing phase, where the student understands the purpose of the whole code. The third phase is the Post-Tracing phase, where students are able to write code themselves, followed by the last phase (we call it Meta-Tracing), where students should be able to reflect on the written code, debug, and refactor it. When every phase is passed, the next concept could be introduced.

The workshop is set up and implemented based on the defined sequence and the spiral approach. As a programming language, the micro:bit with bit:bot (a robot car) extension is used, so the students can see on a driving car how their programmes work. The sequence of the concepts is defined by the results of the analysis, and each concept is repeated in its successor.

Based on I/O, the next concept is a sequence of statements (Fig.2, top left), followed by the introduction of repetition. Here, the sequence is used again as

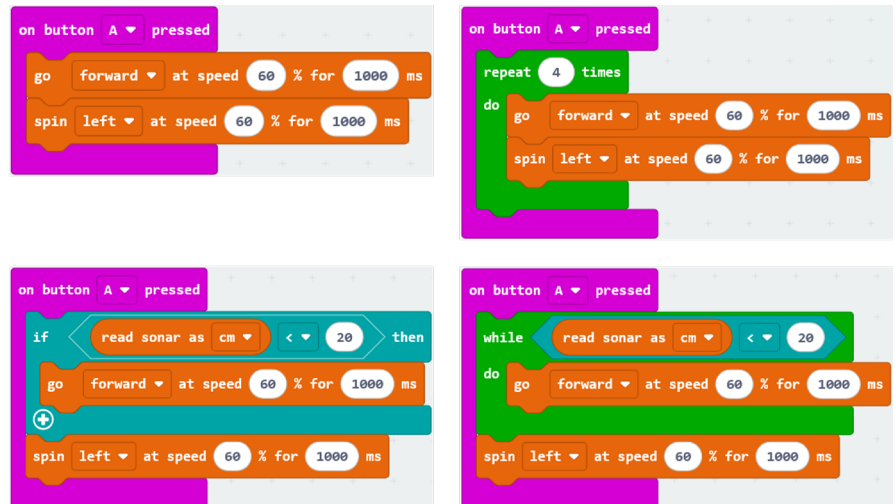


Fig. 2: Implementation of a workshop based on the spiral model of learning programming using the BBC micro:bit and the bit:bot. Selection: Sequence (Top left), Counting Loop (Top right), If-Statement (Bottom left), and Conditional Loop (Bottom right).

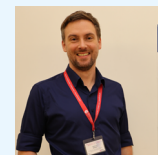
a block inside the counting loop (Fig. 2, top right). Based on the counting loop, the infinity loop is introduced. So, based on a given number of repetitions, “repetitions until the device is turned off” is a logical next step. After this, events and evaluation are introduced as a basis for if-statements (Fig. 2, bottom left). Conditional loops (Fig. 2, bottom right), as the final concept of this workshop, are based on if-statements. This is because if-state-

ments contain an evaluable condition and a block of statements. If the condition is evaluated as true, the block is executed. Otherwise, it is skipped. Conditional loops are pretty similar, except the condition is not only evaluated once, but continuously until it is evaluated as false.

So, all these considerations result in the workshop design seen in Fig. 2. The workshop was conducted and confirmed to be a very effective approach in a study.

References

1. Dagiene, V., Hromkovic, J., Lacher, R.: Designing informatics curriculum for k-12 education: From concepts to implementations. Informatics in Education (07 2021). <https://doi.org/10.15388/infedu.2021.22>
2. Lister, R.: Toward a developmental epistemology of computer programming. In: Proceedings of the 11th Workshop in Primary and Secondary Computing Education. p. 5–16. WiPSCE '16, Association for Computing Machinery, New York, NY, USA (2016). <https://doi.org/10.1145/2978249.2978251>
3. BMBWFa: Lehrplan der allgemeinbildenden höheren Schulen, <https://www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=Bundesnormen&Gesetzesnummer=10008568>
4. BMBWFb: Lehrplan der Höheren Lehranstalt für Informatik, https://www.ris.bka.gv.at/Dokumente/BgblAuth/BGBLA_2015_II_262/COO_2026_100_2_1135489.pdf#sig
5. CSTA: K-12 Standards, <https://k12cs.org/>



Markus Wieser

is PhD student at the Institute of Informatics Didactics at the University of Klagenfurt. His main research focus is on the concepts of learning programming.

Das dig!self Framework

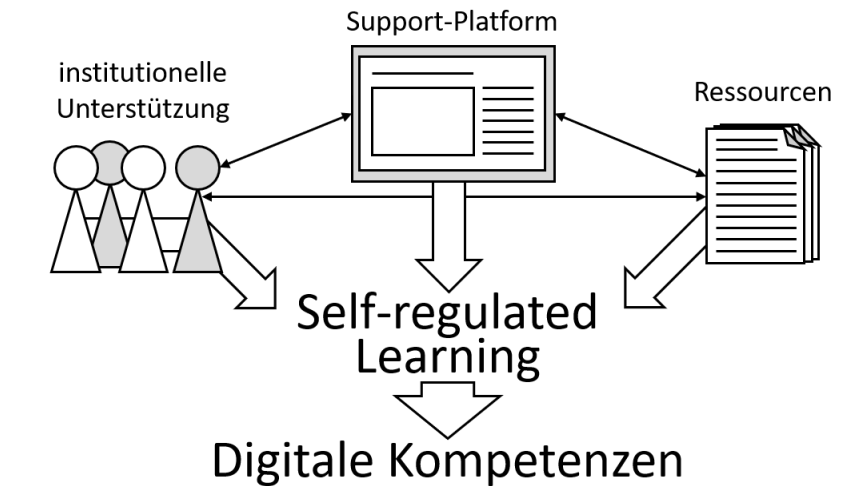
Schulen müssen Lernende heute mit umfassenden digitalen Kompetenzen ausstatten, die notwendig sind, den Alltag in unserer digitalisierten Welt zu meistern. Diese Notwendigkeit haben die EU – durch die Entwicklung des digitalen Kompetenzrahmens DigComp – und die österreichische Regierung – durch die Einführung des Pflichtgegenstands Digitale Grundbildung – klar anerkannt. Damit Schulen eine solche Ausbildung leisten können, müssen Lehrende – und nicht nur jene, die Digitale Grundbildung oder Informatik unterrichten – selbst mit tiefgehenden digitalen Kompetenzen ausgestattet sein.

MOTIVATION FÜR DAS FRAMEWORK

Die Forschung hat gezeigt, dass Lehrkräfte – aufgrund von inhaltlichen Rahmenbedingungen und der schnelllebigsten Natur digitaler Technologien – nicht alleine durch die Lehramtsausbildung vollständig und nachhaltig mit den für ihren Beruf notwendigen digitalen Kompetenzen ausgestattet werden können. Viele Lehramtsstudierende und Lehrende befassen sich daher eigenständig mit der Entwicklung ihrer digitalen Fertigkeiten, was allerdings oft auch nicht zufriedenstellende Ergebnisse liefert. Das dig!self Framework wurde entworfen um das Potential dieser eigenständigen – selbstbestimmten – Lernformen als Ergänzung zum Lehramtsstudium auszuschöpfen.

ENTWICKLUNGSPROZESS

Die Entwicklung des Frameworks folgt dem Design Thinking Ansatz und gründet sich auf einer systematischen Analyse von Forschungsergebnissen zum Zusammenspiel von selbstbestimmtem Lernen und digitaler Kompetenzen bei Lehrenden sowie den aktuellen Dig-



Comp-Kompetenzrahmen. Um die aktuellen Entwicklungen im Bereich der generativen KI Tools in das Design einzubeziehen wurde eine Reihe von Interviews mit Lehrkräften durchgeführt.

DAS DIG!SELF FRAMEWORK

Das Framework besteht aus drei Komponenten. Diese sind institutionelle Unterstützung, eine Lernplattform und Ressourcen. Die Komponente der institutionellen Unterstützung besteht hierbei aus Kursen oder Kurssequenzen. Sie ist nicht nur die Hauptschnittstelle zwischen institutionell angeleitetem und selbstbestimmtem Lernen, sondern auch eine wichtige Gelegenheit mit anderen Lernenden in Verbindung zu treten. Das Hauptziel der institutionellen Unterstützung ist es, mit den Studierenden das Feld der digitalen Kompetenzen zu erschließen und im Kontext ihrer zukünftigen Profession abzustecken, nützliche Werkzeuge zur Selbstregulierung zu teilen und die Studierenden beim Weiterentwickeln ihrer Fertigkeit zum

selbstbestimmten Lernen zu unterstützen. Ressourcen wie Materialsammlungen und Onlinekurse werden auch über die digitale Plattform geteilt. Die Plattform selbst ist als Sammlung von Ziel- und Ressourcen-Management-Tools mit KI-Support konzipiert. Dabei wurde der Fokus auf die Planung des Lernprozesses gelegt, aber auch Selbstbewertung und Reflexionsmöglichkeiten sind im Design enthalten.

Eine prototypische erste Version des Frameworks, die sich auf existierende Tools stützt, wird momentan in einem neu konzipierten Kurs im Bachelor des Lehramtsstudiums im Verbund Nord-Ost getestet. Die Ergebnisse dieser Evaluierung bilden die Grundlage für die weitere Entwicklung des Frameworks so dass Lehramtsstudierende zukünftig effizienter in ihrer digitalen Kompetenzentwicklung unterstützt werden können.

References

- [1] Vuorikari, R.; Kluzer, S.; Punie, Y. (2022). "DigComp 2.2: The Digital Competence Framework for Citizens with new examples of knowledge, skills and attitudes." Luxembourg: Publication Office of the European Union.
- [2] BMWF. (2022). "Verordnung des Bundesministers für Bildung, Wissenschaft und Forschung, mit der die Verordnung über die Lehrpläne der Mittelschulen sowie die Verordnung über die Lehrpläne der allgemeinbildenden höheren Schulen geändert werden". <https://www.ris.bka.gv.at/eli/bgbl/II/2022/267/20220706>.
- [3] Ambros, R.; Dolezal, D.; Motschnig, R. (2022). "How Well Are Pre-Service Teachers Prepared to Impart Digital Skills in Secondary-Level Education?", In 2022 IEEE Frontiers in Education Conference 2022: 1-9 Uppsala.
- [4] Götl, K.; Ambros, R.; Dolezal D.; Motschnig, R. (2024). "Pre-Service Teachers' Perceptions of Their Digital Competencies and Ways to Acquire Those through Their Studies and Self-Organized Learning". Education Sciences 14 (9), 951.[5] Dekker, den, T. (2020). Design Thinking. Groningen/Utrecht, Netherlands: Noordhoff Uitgevers.
- [6] Jemetz, M.; Dolezal, D.; Motschnig, R. (2024). "Secondary Teachers' Self-perceived AI Competences in Relation to Renowned European Digital Competence Frameworks". In: Pluhár, Z., Gaál, B. (eds) Informatics in Schools. Innovative Approaches to Computer Science Teaching and Learning. ISSEP 2024. Lecture Notes in Computer Science, vol 15228. Springer, Cham. doi: 10.1007/978-3-031-73474-8_1.



Michael Jemetz

ist PraeDoc der Forschungsgruppe Education, Didactics and Entertainment Computing der

Fakultät für Informatik der Universität Wien und Lehrer an der HTL Pinkafeld. Seine Forschung ist in den Bereichen der digitalen Bildung, Technologie in der Bildung und Lehrendenbildung verortet.

Exploring Approaches in Database Education in Schools

von Nina Lobnig

From Queries to Stories

DATA IS ONE OF THE MOST VALUABLE RESOURCES OF THE DIGITAL AGE AND COMPETENCIES IN THIS AREA REMAIN IMPORTANT.

In the project `elinformatics@Austria` [1], we developed two massive open online database courses, using a playful storytelling approach, H5P elements and aDBenture (an online tool for SQL queries [2]) to make learning more interactive and motivating and utilize some of the advantages of game-based learning [3,4]. There are also various tools for SQL training, which use storytelling as part of their game-based approach (along with other aspects) [5,6,7]. Currently, as part of my

dissertation project, I am looking more into the single aspect of storytelling. The findings should subsequently contribute to supporting teachers in the process of exercise design. My research focuses on the question of whether the story really matters to students.

Therefore, I conducted an exemplary 50-minute workshop. The purpose of the workshops was to see what is possible in this short period of time (in terms of perceived difficulty and performance as well as interest/motivation) and to look into the effects of storytelling.

WORKSHOP DETAILS:

The workshop was held six times with in total 73 students, aged 13 to 14 years

from different schools and without prior knowledge of databases or SQL. The gender ratio was evenly balanced (45 % female, 52 % male, 3 % other/no answer). Three of the workshops used the storytelling approach with a short video (approx. 10 sec.) before and after the tasks. The other three groups got the same exercises without storytelling – meaning they only got the bold and italics text in the example below.



EXAMPLE EXERCISE:

[Lara]: *on the phone*

[Lara]: A new witness statement has just come in! The alleged 'Shorty' is - despite his name - not short at all, but actually really tall! He had to bend down to escape through the small passageway in the side alley.

[Amar]: So we're looking for someone taller than 190 (cm). Which of the suspects has the pseudonym 'Shorty' and is over 190 (cm) tall?

Output: First name, last name, pseudonym, height

EVALUATION METHODS:

At the end of the workshop all participants had to answer a questionnaire (10 min.) with 19 statements to rate on a Likert-scale (agree/disagree). Several statements belong together, aiming at the same item (e.g. liking of the story embedding, motivation during the tasks, general attitude to videos/reading in learning contexts, perceived difficulty). The performance was measured using the submitted solutions combined with teachers' notes on a predefined classification matrix.

Link to the exercises with story (German):



References

- [1] Gelbard, F.: eInformatics@Austria – Grundlehre Informatik online mit 7 MOOCs. Zeitschrift für Hochschulentwicklung 18 (Sonderheft Hochschullehre), 77–98 (2023).
- [2] Burgstaller, N. et al.: aDBenture – Learning SQL in a Game-based Way. Proceedings of EdMedia + Innovate Learning 2023. pp. 93–96. AACE, Vienna, Austria (2023).
- [3] Lobnig, N. et al.: Development of Interactive Database Courses Using aDBenture, H5P and Storytelling. Local Proceedings of ISSEP'24, 130–133 (2024).
- [4] Tang, K.Y., Hsiao, C.H.: Game-Based Research in Education: A Key-Route Main Path Analysis of Literature (2008–2017). ICIEI '18, ACM, New York, USA (2018).
- [5] Canale L., Farinetti L.: SQL Murder Mystery: a serious game to learn querying databases, IEEE 46th COMPSAC. pp. 129–138. Los Alamitos, CA, USA (2022).
- [6] Xinogalos, S.; Satratzemi, M. The Use of Educational Games in Programming Assignments: SQL Island as a Case Study. Appl. Sci. 2022, 12, 6563.
- [7] Pustulka E. et al.: SQL Scrolls - A Reusable and Extensible DGBL Experiment. Proceedings 10th CSERC. pp. 39–48. ACM, New York, NY, USA (2021).
- [8] Taipalus, T., Seppänen, V.: SQL Education: A Systematic Mapping Study and Future Research Agenda. ACM Transactions on Computing Education 20, 3. (8 2020).



Nina Lobnig

studied teacher training in informatics and mathematics, and is currently working on her PhD.

She was involved in two projects, DigiFit4All and eInformatics@Austria, which have shaped her current research focus on database education (in schools).

Exploring Didactic Strategies and Gamified Learning

von Patrizia Sailer

Enhance Student Motivation

Students in non-technical study programs often struggle with web development due to diverse educational backgrounds and limited IT knowledge. Traditional theory-based teaching methods fail to meet their needs, leading to low engagement, frustration, and reduced interest in technical subjects, which hinders their academic success and reduces interest in technical subjects. The restricted amount of time available for practical application in class further contributes to these challenges.

In response to these issues, a preliminary study (Sailer, 2025) was conducted involving interviews with ten affected students using a “wish list” approach. It revealed a clear preference for interactive, personalized and gamified learning with practical relevance, confirming that conventional approaches are inadequate for this target group.

To ensure that changes in the course design reflect the needs of students in non-technical programs, the Human-Centred Design (HCD) methodology was selected (Dam, 2024; IDEO, 2015), see Figure 1. This decision is rooted in the assumption that students are the ones who best understand what supports their learning. Their experiences, challenges and expectations provide the most reliable foundation for developing meaningful and effective learning environments. By involving them directly in the process as co-creators, solutions emerge that are based on authentic needs rather than theoretical assumptions.

The first outcome of the research is a comparative study (Sailer, 2025) evaluating traditional teaching versus a flipped classroom model. Using grades, motivation questionnaires, student feedback and course evaluations, the study found

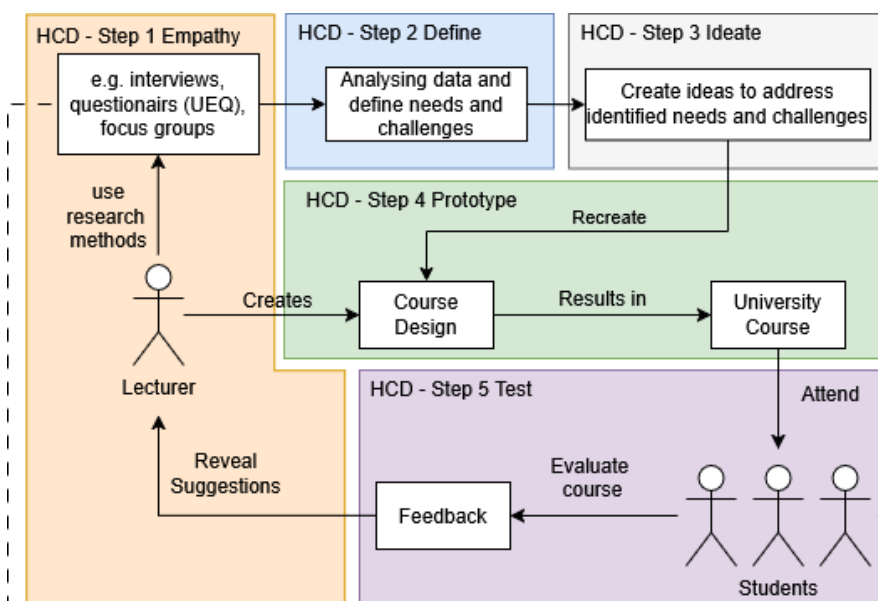


Figure 1: Human-Centred Design Approach (author's own creation)

that the flipped classroom model led to greater engagement, higher participation in class and better performance. This suggests that student-centred methods can improve technical education in non-technical programs.

The second outcome involved the wish for a gamified learning platform. Based on the student-generated criteria identified, the platform was created to align with the needs of students, lecturers and university structures. A review of 40 existing platforms revealed that none addressed requirements across all three areas. As a result, gAmIcode was developed and evaluated in an initial eye-tracking study (Sailer et al., 2025), which provided usability insights and recommendations for improvement. The platform is currently being used in the classroom for the first time. By grounding the design process in student knowledge and applying HCD as a methodological core, the platform aims

to provide a flexible and adaptive solution that supports non-technical learners in developing web development skills.

References

- Dam, R. F. (2025). The 5 Stages in the Design Thinking Process. Interaction Design Foundation - IxDF. <https://www.interaction-design.org/literature/article/5-stages-in-the-design-thinking-process>
- IDEO (2025). The Field Guide to Human-centered Design: Design Kit. IDEO. ISBN: 9780991406319.
- Sailer, P. (2024). Learning Web Technologies: Overcoming Educational Challenges. In EdMedia+ Innovate Learning (pp. 466-475). Association for the Advancement of Computing in Education (AACE).
- Sailer, P., Kremsner, T., Knipp, F. and Kayali, F. (2025). Enhancing Learning with Gamification: Empowering Students in Web Development Education. In Proceedings of the 17th International Conference on Computer Supported Education - Volume 2: CSEDU;
- Sailer, P. (2025). Enhancing Web Development Education in Higher Education: A Comparison of Traditional and Flipped Classroom Models. In Proceedings of the 17th International Conference on Computer Supported Education - Volume 2: CSEDU;



Patrizia Sailer

arbeitet als Hochschullehrende im Department Informationstechnologie an der Hochschule Burgenland. In ihrem Doktorat an der Universität Wien beschäftigt sie sich mit der Verbesserung des Webentwicklungsunterrichts für nicht-technische Studiengänge mittels Human-Centered-Design.

A research-based exploration

von Martina Spitaler

Basic Digital Education

The implementation of Basic Digital Education as a compulsory subject was a milestone for Austria's educational system. However, this step is still challenging for educators: ambitious curricula, a lack of qualified teachers and heterogeneous implementation practices. As a result, the outcomes of this research project should not only expose this situation but also suggest recommendations for coherent and sustainable digital education.

DIGITAL EDUCATION AS A SOCIAL IMPERATIVE

Implementing a digitalization strategy, the European Union proclaimed the goal of expanding digital skills of its citizens. Austria follows this guideline using corresponding strategies and action plans whose efforts are being introduced in

the school sector with the reform Digitale Schule, which was specified using the 8-Punkte-Plan¹.

PROMOTION OF DIGITAL SKILLS AT SECONDARY LEVEL 1

The compulsory subject of Basic Digital Education² was introduced at lower secondary school level in 2022/23. The competences fixed in its curricula are based on national (DigComp 2.3 AT³) and international (DigComp 2.2 framework⁴) com-

petence frameworks. Complementary, the Frankfurt-Dreieck⁵ sets standards for a holistic view of digital phenomena and artifacts. At the same time, the implementation of interdisciplinary topics² stipulates that digital skills should be promoted in an interactive manner in other subjects.

Accordingly, the aim of this new subject and integrative promotion of skills is the systematic development of media, application, and IT skills - a requirement that

and attitudes. (European Commission. Joint Research Centre., Hrsg.). Publications Office of the European Union. DOI:10.2760/115376

1 <https://www.bmb.gv.at/Themen/schule/zrp/dibi/8punkte.html>

2 BGBl. II Nr. 185/2012 idgF und BGBl. Nr. 88/1985 idgF

3 Nárosy et al. (2022). Digitales Kompetenzmodell für Österreich. Medienimpulse, 60 (4). DOI:10.21243/MI-04-22-23

4 Vuorikari, et al. (2022). DigComp 2.2, The Digital Competence framework for citizens: With new examples of knowledge, skills

5 Brinda et al. (2020). Frankfurt-Dreieck zur Bildung in der digital vernetzten Welt. Ein interdisziplinäres Modell. In T. Knaus & O. Merz (Hrsg.), Schnittstellen und Interfaces: Digitaler Wandel in Bildungseinrichtungen. Kopaed. DOI: 10.25656/01:22117

nevertheless faces major challenges in practice.

AUSTRIAN SCHOOLS: BETWEEN DEMAND AND REALITY

In an international comparison, pupils have already shown respectable computer- and information-related skills⁶ – however, there is still room for improvement: the ICILS study⁶ points to considerable differences in the level of digital skills of pupils, particularly depending on their social background. According to Hörmann⁷ and the ICILS, many teachers themselves do not possess the necessary digital skills which should be taught to students. In addition, qualitative differences between schools and a lack of systematic competence measurements for pupils are being

criticized⁸.

HOW CAN SUSTAINABLE SKILLS ACQUISITION BE ACHIEVED?

This situation presents the base of the study. Its qualitative and multi-perspective aim is to analyse the sustainable acquisition of digital skills by students at lower secondary school level. Therefore, the implementation of the mandatory subject and integrative acquisition of skills in other subjects will be examined from the perspectives of pupils and educators.

INSIGHTS

The aim is to derive a practice-oriented framework for coordinated promotion of skills acquisition based on the study's findings. Furthermore, it should illustrate the conditions under which digital education can be anchored effectively, equitably and in a sustainable way.

After all, young people can only play an active and responsible role in shaping a

digital society if they acquire solid reflective and practical digital skills.

- 6 Rölz & Höller (Hrsg.). (2024). ICILS 2023. Digitale Kompetenzen österreichischer Schülerinnen und Schüler im internationalen Vergleich. DOI: 10.17888/ICILS2023-EB
- 7 Hörmann, et al. (2023). Introducing Digital Education as a Mandatory Subject: The Struggle of the Implementation of a New Curriculum in Austria: Proceedings of the 15th International Conference on Computer Supported Education. DOI: 10.5220/0011837000003470

- 8 Rechnungshof Österreich. (2024). 8-Punkte-Plan für eine digitale Schule. Rechnungshofbericht No. BUND 2024/29. https://www.rechnungshof.gv.at/rh/home/home/2024_29_8_Punkte_Plan_digitale_Schule.pdf



Martina Spitaler
College Teacher
at the University
College of Teacher
Education Lower
Austria (Department
for Media Education) and PhD-student at the University of Vienna



Martina Spitaler mit ihrem Poster, Foto: OCG/Scheitz

How Teens Navigate the Internet

“When I am deceived, I am. But I am even more when I have recognized the deception.”

Augustinus of Hippo, as quoted in Wolfgang Kemp

BETWEEN TRUTH AND DECEPTION: DIGITAL INFORMATION LITERACY IN THE 21ST CENTURY

Fake news, deepfakes, algorithmic filter bubbles: The information world we live in is more complex than ever. For teens, who communicate, learn and search online every day, navigating the online world and distinguishing between fact and fake is a challenge. At the same time, the intense implementation of technologies like artificial intelligence (AI) opens up new opportunities and risks – when it comes to searching and researching on the Internet.

Against this background, it is necessary to take a look at the search strategies teens use to check whether the content they encounter online represents reliable information or forms of information disorder² – such as mis-, dis- or malinformation, which differ in terms of their accuracy or truthfulness and their intention to deceive.³

The aim of this dissertation is therefore to analyse and compare the search strategies of lower secondary students when looking for information online - especially with regard to dealing with information, mis-, dis- and malinformation. An additional focus is on the role of generative AI, especially large language models (LLMs), in these search processes. Generative AI, a branch of machine learning that learns patterns from data to create new content⁴, includes LLMs trained on large text corpora to produce human-like language.⁵

LITERATURE REVIEW, COGNITIVE INSIGHTS, PEER EXCHANGE: A TRIANGULATED RESEARCH APPROACH

In order to achieve the objectives three perspectives are combined:

■ Focus on literature: A systematic literature review identifies the search strategies that are already known to be used by the students when navigating online.

■ Focus on thinking: Using the think-aloud method, students verbalise their thoughts while performing online search tasks. This approach provides insights into their cognitive processes.

<https://doi.org/10.1007/s10207-022-00625-3>

4 Jovanovic, M., & Campbell, M. (2022). Generative Artificial Intelligence: Trends and Prospects. *Computer*, 55(10), 107–112. <https://doi.org/10.1109/MC.2022.3192720>

5 Zhao, W. X., Zhou, K., Li, J., Tang, T., Wang, X., Hou, Y., Min, Y., Zhang, B., Zhang, J., Dong, Z., Du, Y., Yang, C., Chen, Y., Chen, Z., Jiang, J., Ren, R., Li, Y., Tang, X., Liu, Z., Liu, P., Nie, J., & Wen, J.-R. (2023). A Survey of Large Language Models (arXiv:2303.18223). *arXiv*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2303.18223>

■ Focus on dialogue: In peer interviews students reflect on their search experiences, talk about challenges, and share insights, fostering mutual learning.

The data collected will be analysed using qualitative content analysis⁶ based on the theoretical frameworks of the action model of students' information literacy⁷ and the algorithm literacy concept.⁸

TOWARDS DIGITAL CITIZENSHIP EDUCATION

This dissertation is intended to provide teachers with the opportunity to develop a deeper understanding of the online search strategies of their students in lower secondary school. This understanding forms the basis for the targeted promotion of students' information literacy with a special focus on the Internet search process – a building block that is especially relevant in the European Year of Digital Citizenship Education 2025⁹. Digital Citizenship Education is not only about criti-

6 Kuckartz, U., & Rädiker, S. (2022). *Qualitative Inhaltsanalyse: Methoden, Praxis, Computerunterstützung: Grundagentexte Methoden* (5. Auflage). Beltz Juventa.

7 Translated from German “Handlungsmodell Informationskompetenz von Schüler:innen” (HIKS): Balceris, M. (2011). *Medien- und Informationskompetenz—Modellierung und Messung von Informationskompetenz bei Schülern*. [Dissertation, Universität Paderborn]. <https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hbz:4662-8199>

8 Dogruel, L. (2021). *What is Algorithm Literacy?: A Conceptualization and Challenges Regarding its Empirical Measurement*. Freie Universität Berlin. <https://doi.org/10.48541/DCR.V9.3>

9 The Council of Europe “European Year of Digital Citizenship Education 2025”: <https://europeanyear2025.coe.int/>

1 Translated from German to English

2 Rastogi, S., & Bansal, D. (2023). A review on fake news detection 3T's: Typology, time of detection, taxonomies. *International Journal of Information Security*, 22(1), 177–212. <https://doi.org/10.1007/s10207-022-00625-3>

3 Rastogi, S., & Bansal, D. (2023). A review on fake news detection 3T's: Typology, time of detection, taxonomies. *International Journal of Information Security*, 22(1), 177–212.

cally questioning digital information but also about empowering students to act safely and responsibly in the digital world and to become active shapers of the digital society.



Jasmin Wallner
teaches at the Private University College of Teacher Education of Christian Churches Austria. As a PhD stu-

dent at the Department of Education at the University of Vienna she does research on information literacy of young people as part of the cooperative doctoral programme dig!doc – Conditions for the success of digital (basic) education.

Zur dig!doc Website:



Das Projektteam der OCG stellt vor:

ComeThinkAgain

COMPUTATIONAL AND ENTREPRENEURSHIP THINKING AND GREEN AGENDA INNOVATIONS

Digitale Transformation, grüne Kompetenzen und unternehmerisches Denken sind entscheidend für die Arbeitswelt von morgen. ComeThinkAgain bringt diese Schlüsselkompetenzen zusammen – mit einem europaweiten Zertifizierungssystem für Lehrende in Hochschule und Berufsbildung.

Das von der Europäischen Union kofinanzierte Projekt zielt darauf ab, ein standardisiertes Ausbildungssystem (ComeThinkAgain CETS) für Pädagog*innen in ganz Europa zu entwickeln und zu implementieren und diese mit den Fähigkeiten auszustatten, wesentliche Kompetenzen wie Computational Thinking, Green Skills, Entrepreneurship Education und soziale Verantwortung zu vermitteln.

Die Österreichische Computer Gesellschaft ist Mitglied des aus 10 Organisationen bzw. Universitäten und Hochschulen bestehenden Konsortiums.

COMMUNITY PLATTFORM

Das Projektteam hat jetzt eine Community of Practice Plattform gestartet, bei der Pädagog*innen, Unternehmer*innen und Führungskräfte, die sich für die Umgestaltung der Bildung in ganz Europa einsetzen, vernetzen und austauschen können.

Ganz gleich, ob Sie ein erfahrener Pädagoge, eine innovative Unternehmerin oder einfach nur neugierig auf die Zukunft des Lernens sind - in der ComeThinkAgain Gemeinschaft ist ein Platz für Sie!

Zur Community Plattform:



Zur Website:



**Come
ThinkAgain**

Certification based Education
Training System



**Co-funded by
the European Union**

redaktionelle Information

Enhancing Programming Learnability

The focus of the paper and the research is to see how motivated students would be if they were to study programming through a video game. Using many elements from gamification, I aim to create a mobile game that will get them interested in the game and get them to learn the basics of programming.

Video games have been viewed as entertainment and leisure activity for a long time. Being able to capture the attention of users, teaching new skills, but most importantly connecting and creating a community online that can help each other out. Today, however, they are also seen as a potential learning tool. In the past few years, researchers have explored new opportunities by using interactive platforms for engaging lesson plans. The paper talks about the unexplored side of games as a medium for learning, especially when it comes to programming languages.

CODONIA – EDUCATIONAL GAME

Throughout my research I was focused on my research question “Are the players motivated when learning through a game?” and “Is the self-perceived competence higher with learning through a game?”. I created the educational game Codonia, where children can learn programming through playing a video game. The video game includes a storyline for entertainment, a main objective for motivation, characters who guide the players through the levels and a user interface that is easy to understand and navigate.

To grasp how the concept of video games

can further aid education into a more advanced era, we need to understand the basics of gamification. According to Karl Kapp gamification is a careful and considered application of game thinking to solving problems and encouraging learning by using all the elements of games that are appropriate [Kap12].

In other words, take programming and make it gamified. With the same building blocks or components that are used in video games, I can create an educational platform that will not feel like studying. With the power of gamification, any lesson can turn into a competition with yourself or your peers. Game mechanics are designed to increase user engagement for games that do not necessarily have anything to do with gaming. They enhance the gaming experience for users.

The elements that can fit every kind of user personality depend on what they aim to do in a game. Each of these items have their own game elements that help with engagement, motivation, and loyal-

ty: points and rewards, challenges and quests, feedback, leaderboards, storytelling and narrative, social interaction, customization, unlockables.

To create a successful lesson plan, there should be a reward system. These are the six steps that should be implemented into the levels as they progress to harder terms and definitions.

- Clear learning objective: Define skills that the game will teach: variables, loops, conditionals, problem-solving techniques.
- Progression System: A structured progression system where players advance through levels.
- Immediate Feedback: Provide immediate feedback to players' actions to encourage learning and experimentation.
- Long-term Feedback: Have players reflect on their performance and identify areas for improvement.
- Social Interaction: Integrate social features that allow players to collaborate, compete, and share progress with

Question	Positive Responses	Negative Responses
I feel confident about understanding Algorithms after playing the game	25	0
I can explain what an Algorithm is in my own words	25	0
I feel confident about understanding Loops after playing the game	23	2
I can explain what a Loop is in my own words	19	6
I found the game to be engaging	25	0
The game did not keep my interest while playing	4	21
I will likely play the game if more levels come out	22	3
I felt excited while playing the game	24	1

Fig. 1

Table 5.1: Overall Positive vs. Negative Responses

to build upon. The learning objectives have to be defined in a simple manner, without adding any unnecessary steps.

In order to evaluate the effectiveness, a qualitative and a quantitative study were carried out that included twenty-three participants. I focused on their feedback on what makes the game more enjoyable to play while keeping the learning elements. The questionnaire focused on the enjoyment level, learning, game play, motivation, difficulty, excitement, and interest. The feedback received was overwhelmingly positive.

rates. The focus was on player motivation, enjoyment, self-perceived competence, and engagement with programming concepts.

One of the most significant results in the table was Question 6, which asked “The game did not keep my interest while playing.”

Instead of showing disengagement, responses overwhelmingly contradicted the statement, revealing that Codonia successfully maintained player interest. The statistical p-value for this question was 0.999, confirming a high level of engage-

again if more levels came out or a new update was available?

They learned a new subject through narrative as much as they learned from the practical elements of the game. The hybrid approach can benefit the students through exciting user interface components and captivating stories. Furthermore, this can open new topics for further research about the understanding of children learning preferences. The result and insight from this new knowledge can further aid us into figuring out what motivates them and how to make an even more engaging platform for educators to incorporate into their curricula. Further studies about the type of games, game mechanics and learning environments yield the highest learning result.

Video games have grown from mere entertainment to being powerful tools in education. This revolutionary method can be used to teach children programming from an early age. Video games provide constant feedback and use a reward system that encourages children to continue learning. Merging video games and learning new skills is a fast-approaching method that can be used more frequently in the future.

The feedback from the children showed that they were highly motivated, encouraged, and ready for new, harder levels. The key takeaway of the thesis is that video games can be a powerful tool for education. By integrating lessons with a combination of storytelling, interactivity, immediate feedback, and reward systems, we create an environment that is safe, fun, and informative.

Q	P-value	Explanation
1	0.0000	Strong evidence that the proportion of positive responses is greater than 0.5.
2	0.0000	Strong evidence that the proportion of positive responses is greater than 0.5.
3	0.0000	Strong evidence that the proportion of positive responses is greater than 0.5.
4	0.0073	Evidence that the proportion of positive responses is greater than 0.5.
5	0.0000	Strong evidence that the proportion of positive responses is greater than 0.5.
6	0.9999	This suggests that there is strong evidence against the proportion being greater than 0.5, which aligns with the negative framing of this question.
7	0.0001	Strong evidence that the proportion of positive responses is greater than 0.5.
8	0.0000	Strong evidence that the proportion of positive responses is greater than 0.5.

Fig. 2 Table 5.2: Binomial Test Results and Explanation

The first and second questions in the feedback form (Fig. 1) are related to Algorithms (Fig. 2). The first question, “feel confident about understanding Algorithms after playing the game”, serves a different purpose than the second question, “I feel confident explaining what an Algorithm is.”

Understanding a term versus explaining what it means is measured at different knowledge levels. One can understand a concept but not be able to explain it in their own words. Even if the children are not able to explain it just by playing the demo, as long as they capture the essence of what an Algorithm is, they have learned something new.

Using Python, a binomial test was performed to determine whether Codonia successfully assess Codonia’s impact on children’s programming learnability. This statistical method helps determine whether a significant difference exists between expected and observed success

ment—players felt motivated and eager to continue playing the game.

PROGRAMMING SHOULD BE FUN

There were five groups with around five children each. This was the data collected throughout the focus groups:

- Enjoyment Level: How much fun did they have while playing the game?
- Learning: How much did they learn from playing the game?
- Game Play: Did the user interface, controls, and overall design of the game satisfy their needs?
- Motivation: How motivated were they depending on the storyline, learning, or levels to finish all the levels?
- Difficulty: Was the game too easy or too hard for them to learn?
- Excitement: How excited they felt while playing the game or finishing a certain level?
- Interest: Would they play the game



Nora Volina

finished her early education in the US and her university in North Macedonia before moving on

for her masters degree in Computer Science at University of Vienna. Her research interests include computer science education with a focus on what impact she can make on childrens education.

Internationales Rechtsinformatik Symposium 2025

Vom 19. bis 22. Februar fand das 28. Internationale Rechtsinformatik Symposium – kurz IRI\$25 – statt. Das Jubiläumsjahr der Österreichischen Computer Gesellschaft führte das traditionell in Salzburg stattfindende Symposium heuer in die Hauptstadt Wien. Über 120 Vortragende zu Themen der Rechtsinformatik im weiteren Sinne ermöglichten zahlreiche – teils intensiv geführte – wissenschaftliche Diskussionen und gelebte Interdisziplinarität. Das vielfältige Programm zog ein internationales Publikum von über 300 Personen an und brachte Teilnehmende u. a. aus Deutschland, Finnland, Österreich, Polen, der Tschechischen Republik und der Schweiz zusammen.

IRI\$ UND DIE INTERNATIONALE RECHTSINFORMATIK

Die Rechtsinformatik hat als Fachbereich eine lebhafte Geschichte vorzuweisen. Ihren ersten Sommer erlebte sie in den 1980er Jahren, gefolgt von einem frostigen Wintereinbruch in den 2000ern, der sie fast zur Gänze erstarren ließ. Allmählich öffneten sich die vom Frost gezeichneten Blüten der Rechtsinformatik erneut in den 2010ern. Heute schreitet sie einem strahlenden zweiten Sommer entgegen: Moderne Technologien – insbesondere generative Modelle – sind dabei die Weltwirtschaft zu verändern und stellen den europäischen sowie nationalen Gesetzgeber vor neue Herausforderungen. Dies ruft insbesondere die Rechtsinformatiker*innen wiederholt auf den Plan.

Welche Rolle moderne Technologien in der Juristerei zukünftig einnehmen wer-

den und welchen Spielraum das Recht neuen Technologien einräumen möchte, wird nun von Gesetzgeber und Lehre fieberhaft diskutiert. Eine länder- und parteienübergreifende rechtspolitische Lösung dieser Frage erscheint in Anbetracht der angespannten geopolitischen Lage kaum realisierbar. Gerade deshalb kommt den wissenschaftlichen Disziplinen die Aufgabe zu, als Brückenbauer zwischen Fachbereichen und Denkweisen zu agieren: Ein interdisziplinärer Austausch soll dazu beitragen, gemeinsame Antworten auf globale Herausforderungen zu formulieren.

Die Rolle des Internationalen Rechtsinformatik Symposions für die Rechtsinformatik kann nicht hoch genug eingeschätzt werden. Seit nunmehr 28 Jahren fördert die Konferenz – derzeit unter Federführung von ao. Univ.-Prof. Dr. Dr. Erich Schweighofer – den interdisziplinären Austausch zwischen Jurist*innen und Informatiker*innen. Besonders interessant ist das Symposium daher nicht nur für akademische Teilnehmende, sondern für Praktiker*innen und Behörden aller Art, da sich das Computer- und auch das rechtswissenschaftliche Methodendenken nunmehr durch sämtliche Wirtschafts- als auch Regulierungsbereiche zieht und dringend gegenseitigen Austausch benötigt.

Nicht zuletzt auch deswegen wurde, aufgrund der vorangehenden Zusammenarbeit mit der OCG im Rahmen des Arbeitskreises Rechtsinformatik, die diesjährige Eröffnung im Beisein von OCG Generalsekretär Dr. Ronald Bieber unter

dem Banner „50 Jahre OCG“ vollzogen.

Der jährlich zu diesem Anlass herausgegebene Tagungsband ermöglicht die Publikation zahlreicher wissenschaftlicher Beiträge zur Rechtsinformatik – mittlerweile an die 10.000 Seiten qualitativ hochwertiger, veröffentlichter Schriften. Univ.-Prof. Dr. Friedrich Lachmayer betonte jüngst insbesondere die Bedeutung dieser regen Publikationstätigkeit für die Weiterentwicklung der Rechtsinformatik: Der jährliche IRI\$ Tagungsband – diese immense Sammlung – habe erst „den Marmor“ der heutigen Rechtsinformatik und damit die Grundlage für moderne Methoden und Anwendungen in Österreich geschaffen, welche zum Teil ebenfalls auf Mitglieder der IRI\$ Community zurückgehen.

DER MENSCH IM MITTELPUNKT

Der heurige Schwerpunkt lag auf KI, Ethik und Recht – mit dem Menschen im Mittelpunkt. Durch den erreichten Reifegrad von Large Language Models und zunehmenden regulatorischen Maßnahmen stellte sich die Frage, wohin die rechtspolitische Reise geht und welche Rolle dem Menschen – zwischen Maß aller Dinge und potentiell ersetzbarer Arbeitskraft – zugeschrieben wird: Diese und viele weitere Fragen wurden von den Vortragenden behandelt und dominierten Diskussionen zwischen den Vorträgen.

Keynote Speaker Univ.-Prof. Dr. Tom van Engers widmete sich in seinem Vortrag den Grenzen des technologisch Machbaren: Er näherte sich der Frage, inwieweit es Menschen noch braucht, um Unternehmen zu führen und inwieweit moder-

ne Technologien diese Aufgaben, bedingt durch Haftungsfonds, übernehmen können. In ihrer Keynote präsentierte Univ.-Prof.in Dr.in Dr.in h.c. Christiane Wendehorst, LL.M. (Cantab) ihren akademischen Entwurf zu einer KI-Datenschutzverordnung, der Unstimmigkeiten zwischen der KI-VO und der DS-GVO auflösen und zu einer austarierten Rechtslandschaft in Bezug auf Datenwirtschaft und Datenschutz beitragen soll – mit dem Ziel sowohl Menschenrechte zu sichern als auch Innovation zu fördern und den Wirtschaftsstandort Europa zu sichern.

Neben den zahlreichen Vorträgen spielte auch der erste ReMeP Law as Code Hackathon unter der Leitung von RA Dr. Stefan Eder eine prägende Rolle auf der Konferenz: Interdisziplinäre Teams stellten sich praktischen Herausforderungen, um geltendes Recht durch symbolische und statistische KI abzubilden. Durch die Schaffung eines Prototyps konnten sich alle Teilnehmenden dabei besonders hervortun. Eine Prämierung der Hacking Teams erfolgte im Rahmen eines Empfangs im österreichischen Justizministerium. Ziel des Hacking-Projekts war es, die Zukunft der Digitalisierung des Rechtswesens aktiv mitzugestalten. Das rege Interesse und die vielversprechenden Ergebnisse führten zur Ankündigung eines zweiten Hackathons für das Jahr 2025/2026.

IRIS ist bekanntlich ein Symposium und kein Symposium – neben der Wissenschaft durfte daher auch das Gesellige nicht zu kurz kommen. Dafür sorgten ein Get-together bei der Rechtsanwaltskanzlei Benn-Ibler und Cybly Lawthek, ein Abendempfang im Ministerium für Justiz sowie ein gemeinsames Abendessen im Esterházy Keller, kofinanziert durch die Stadt Wien.

VON HOLISTIC LEGAL AI, PORTABILITY OF DATA UND CYBERSECURITY

Die vielfältigen Themen der eingereichten Beiträge zeigen den breiten Kreis an Themenbereichen, die unter den Begriff der Rechtsinformatik im weitesten Sinne fallen. Die qualitativ hochwertigsten akademischen Beiträge werden traditionell mit den LexisNexis® Best Paper Awards ausgezeichnet. In diesem Jahr errungen folgende Papers das Podest:

- **Michał Araszkiewicz**, HOLAI: an Architecture for Holistic Legal AI – Integrating Multi-Domain, Multi-Functional, and Adaptive Legal Intelligence
- **Christoph Sorge und Nils Wiedemann**, Portability of Data – Contemporary Legal and Technical Issues
- **Diogo Sasdelli, Jan Hospes, Noella Edelmann und Christof Tschohl**, Zum Ausschluss von Hochschulen aus dem cybersicherheitsrechtlichen Rahmen der NIS2-Richtlinie

Sämtliche ausgezeichneten Artikel sowie zahlreiche weitere Beiträge sind im Tagungsband der Konferenz nachzulesen, der, wie seine Vorgänger, auch online erworben werden kann.

Hochkarätige Vorträge, interdisziplinäre Diskussionen sowie praxisnahe Formate der IRIS wie auch der Hackathon haben gezeigt: Die Rechtsinformatik überzeugt mit ihrem seit den 70er Jahren angewandten nüchternen Umgang mit „Hypes“ und Trockenphasen respektive. Durch die nun erfolgte Reife von Anwendungen und besonders niedrige Einstiegshürden wurde es an der Zeit, generative KI zum Hauptthema zu machen. So gesehen befindet sich die Rechtsinformatik dadurch allein zwar in keiner zweiten Blütezeit, dennoch strahlen ihre innovativen Ideen in eine Welt des technologischen Wandels hinaus. Mit Spannung kann daher bereits der kommenden IRIS²⁶ entgegengestrebte werden, die lange Wartezeit dürfte der Tagungsband des 28. Internationalen Rechtsinformatik Symposions als fesselnde Lektüre überbrücken können.

Der Konferenzband ist unter diesem Link erhältlich:



Felix Schmautzer und Raymond Rasser leiten gemeinsam den OCG Arbeitskreis Rechtsinformatik und sind beide Projektmitarbeiter am Institut für Europarecht, Internationales Recht und Rechtsvergleichung der Universität Wien.

iDSC 2025 an der FH Salzburg

Von 26. bis 28. Mai fand an der FH Salzburg die Interdisciplinary Data Science Conference (iDSC) 2025 statt. Über 80 Data Scientists aus Wissenschaft, Wirtschaft und angewandter Forschung kamen im Rahmen der dreitägigen Veranstaltung zusammen, um neueste Entwicklungen und Anwendungsfelder im Bereich Data Science und Künstliche Intelligenz (KI) zu diskutieren. Organisiert wurde die Konferenz vom Department Information Technologies and Digitalisation der FH Salzburg.

AKTUELLE FORSCHUNG UND PRAXISNAHE EINBLICKE: VON INDUSTRIAL AI BIS GENERATIVE KI

Zwei volle Konferenztage boten ein vielseitiges Vortragsprogramm mit thematischen Schwerpunkten auf **Industrial AI**, **Medical AI**, **Natural Language Processing (NLP)**, **MLOps** sowie datengetriebener Innovation. Besonders stark vertreten war der Fokus auf reale Use Cases und der Brückenschlag zwischen Forschung und industrieller Anwendung.

Für inhaltliche Höhepunkte sorgten re-

nommierte Keynote-Speaker:innen, darunter:

- **Viola Gallina** (Fraunhofer Austria): Standardisierung digitaler Produktpässe auf EU-Ebene
- **Simon Hirländer** (Universität Salzburg): Reinforcement Learning als modernes Lernparadigma
- **Stefan Zeppetzauer** (KPIT Technologies): Datengetriebene Ansätze für softwaredefinierte Fahrzeuge
- **Hilda Kosorus** (Onefold.ai): Agentic AI – autonome, zielorientierte KI-Systeme
- **Carina Seidel** (Runtastic GmbH): Advanced Analytics in der Gesundheits- und Fitnessbranche
- **Ruben Hetfleisch** (Fraunhofer Austria / AI Austria): Generative KI im europäischen und regulatorischen Kontext

ERSTMALS MIT DOCTORAL RETREAT FÜR NACHWUCHSWISSENSCHAFTLER*INNEN

Ein besonderes Highlight stellte das erstmals durchgeführte **Data Science Doctoral Retreat** am Research Campus Schloss Urstein dar. Zwölf PhD-Studierende aus dem Netzwerk des **IDA Lab Salz-**

burg und der FH Salzburg präsentierten ihre aktuellen Forschungsprojekte, diskutierten interdisziplinär und erhielten wertvolles Peer-Feedback. Ziel des Retreats war es, die wissenschaftliche Vernetzung unter Nachwuchsforscher*innen zu fördern und den interdisziplinären Austausch frühzeitig zu etablieren.

FH SALZBURG ALS HOTSPOT FÜR KI-GESTÜTZTE FORSCHUNG

„Die iDSC zeigt eindrucksvoll, wie wichtig der persönliche und fachliche Austausch in der Wissenschaft ist. Data Science ist ein Querschnittsthema, das alle Branchen betrifft – und wir als FH bieten mit dieser Konferenz eine Plattform, um aktuelle Forschung, Anwendung und Nachwuchsförderung zu verbinden“, betont **Stefan Huber**, Head of Research des Departments Information Technologies and Digitalisation.

Mit der iDSC 2025 hat die FH Salzburg ihre Position als Impulsgeberin für digitale und datengetriebene Innovationen im deutschsprachigen Raum weiter gestärkt. Die nächste Ausgabe der iDSC ist für 2026 in Planung.



Gruppenfoto von der iDSC 2025, Foto: wildbild

Michaela Binder

ist für Kommunikation und Marketing am Department Information Technologies & Digitalisation der FH Salzburg verantwortlich. In ihrer Rolle gestaltet sie die Sichtbarkeit von Forschungs- und Bildungsinitiativen und bringt technologische Themen zielgruppen-gerecht auf den Punkt.



Foto: Barbara Wirl

Ein Festakt der Visionen, Impulse und Auszeichnungen

von Irina Scheitz

50 Jahre OCG

Am Mittwochabend, dem 21. Mai 2025, wurde der Kuppelsaal der TU Wien zum Schauplatz einer festlichen Veranstaltung: Rund 200 Gäste waren der Einladung der Österreichischen Computer Gesellschaft (OCG) gefolgt, die ihr 50-jähriges Bestehen mit einem abwechslungsreichen Festakt feierte. Die OCG blickte dabei nicht nur stolz auf ihre Geschichte zurück, sondern vor allem entschlossen nach vorne – mit einem Programm, das sowohl zum Feiern als auch zum Nachdenken anregte.

EUROPAS DIGITALE ZUKUNFT IM FOKUS

OCG Präsident Wilfried Seyruck eröffnete den Abend mit einem klaren Plädoyer für mehr europäisches Selbstbewusstsein in der Informationstechnologie. Angesichts der Dominanz US-amerikanischer KI-Entwicklungen betonte er: „*Wir können das in Europa auch.*“ Die OCG wird auch in Zukunft als Think-Tank für informatische Zukunftsthemen sowie durch

Projekte wie den Biber der Informatik Wettbewerb, den ICDL und Preise für wissenschaftliche Leistungen eine zentrale Rolle in der Förderung der nächsten Generation spielen.

KI UND GESELLSCHAFT – KONTEROVERSE PANELDISKUSSION

Seyruck übernahm anschließend auch die Moderation einer hochkarätig besetzten Paneldiskussion zur gesellschaftlichen Relevanz von Künstlicher Intelligenz. Mit dabei: Harald Leitenmüller (CTO Microsoft Österreich), Wolfgang Pree (Universität Salzburg) und Peter Reichstädter (CIO der Parlamentsdirektion Wien). Die Thesen waren teils provokant und stets zum Weiterdenken anregend. Etwa, dass die Chancen durch KI zwar unendlich, die Gefahren jedoch zehnmal größer seien. Oder dass Österreich im internationalen KI-Wettlauf keineswegs den Anschluss verpasst habe. Auch wurde betont, dass demokratiegefährdende Entwicklungen durch Bildung abgewehrt werden müssen – und die Rolle der OCG dabei immer

bedeutender werde.

EINE MUSIKALISCH-TECHNISCHE UMRAHMUNG

Der Festakt war nicht nur inhaltlich inspirierend, sondern auch kulturell besonders gestaltet: Das Ensemble C# der Fakultät für Informatik an der Universität Wien sorgte unter der Leitung von Peter Reichl (Universität Wien) mit innovativen Klängen für musikalische Highlights – unterstützt von ungewöhnlichen Instrumenten wie einem Lego-Klavier und dem sogenannten Trombosonic sowie Mitgliedern des TU-Orchesters.

EIN STARKES ZEICHEN FÜR BILDUNG UND INKLUSION

Ein bewegender Moment war die Übergabe der ICDL-Zertifikate an acht krebserkrankte Kinder und Jugendliche. Diese hatten die international anerkannte Informatik-Zertifizierung während ihrer Therapie in onkologischen Kliniken er-



Foto: Barbara Wirl

folgreich abgeschlossen. Unter großem Applaus überreichten OCG Präsident Wilfried Seyruck und Stefan Kremser von *die Berater*, der die Kinder und Jugendlichen im Krankenhaus unterrichtet und begleitet, persönlich die Auszeichnungen – ein starkes Zeichen für die inklusive Bildungsarbeit der OCG.

RÜCKBLICKE UND AUSZEICHNUNGEN

Für einen historischen Rückblick sorgten die OCG-Gründungsmitglieder Norbert Rozsenich und Gerhard Chroust, die mit persönlichen Anekdoten die bewegte Gründungsgeschichte der Gesellschaft erzählten – von Rückschlägen und Visionen bis hin zum heutigen Erfolg.

Ebenso traditionell wie zukunftsweisend war die Verleihung der OCG Förderpreise, die jährlich herausragende Arbeiten im Bereich der Informatik auszeichnen:

Daryna Oliynyk wurde für ihre Forschungsarbeit „Man of Steal: Exploring Model Stealing Attacks Against Image Classifiers“ an der TU Wien mit dem Förderpreis für Universitäten ausgezeichnet (überreicht von Jury-Mitglied Franz Wotawa, TU Graz).

Jury-Vorsitzende für den OCG Förderpreis-FH Sylvia Geyer von der FH Technikum Wien überreichte den OCG Förderpreis für Fachhochschulen 2025 an **Alois Schafferhofer**. Er wurde für seine Arbeit zum Thema „Zero Trust in IT and OT Environments“ an der FH Joanneum ausgezeichnet.

Der OCG Förderpreis-FH 2024 wurde ebenfalls im Rahmen des Festakts vergeben. **Viktoria Frank** von der Fachhochschule Hagenberg wurde für ihre Benutzerstudie zur Orientierungshilfe für blinde und sehbeeinträchtigte Personen

mittels thermisch-taktilen Biofeedback ausgezeichnet.

FAZIT: EIN ABEND DER INSPIRATION

Der 50. Geburtstag der OCG war mehr als ein Jubiläum – er war ein Bekenntnis zur Zukunft. Mit klaren Worten, neuen Impulsen, emotionalen Momenten und einem inspirierenden Programm bewies die OCG einmal mehr, warum sie seit einem halben Jahrhundert zu den zentralen Gestaltern der digitalen Gesellschaft in Österreich zählt.

„*Vivat OCG!*“, wie es Michael Wiesmüller vom Bundesministerium für Innovation, Mobilität und Infrastruktur treffend formulierte.



v.l.n.r.: Ronald Bieber, Wilfried Seyruck, Daryna Oliynyk, Franz Wotawa



v.l.n.r.: Ronald Bieber, Wilfried Seyruck, Alois Schafferhofer, Sylvia Geyer

Veranstaltungen

IDIMIT

Interdisciplinary Information Talks

03. Sep. 2025, Hradec Králové, Tschechische Republik

SafeComp 2025

International Conference on Computer Safety, Reliability and Security

09. - 12. Sep. 2025, Stockholm Schweden

CEEE|Gov Days 2025

Central and Eastern European e|Dem and e|Gov Days

03. - 05. Dez. 2025, Bukarest, Rumänien

IRIS 2026

Internationales Rechtsinformatik Symposium

18. - 20 Feb. 2026, Wien

Jetzt OCG Mitglied werden!

Nutzen Sie unser Netzwerk und profitieren Sie zusätzlich von den exklusiven Angeboten für Mitglieder der Österreichischen Computer Gesellschaft:

- Mitbestimmen
- Weiterbilden
- Publizieren
- Dissemination von Ihren Veranstaltungen
- Top-Räumlichkeit in der Wollzeile 1 im ersten Bezirk (Wien)
- Ermäßigungen

FÜR STUDIERENDE BIS ZUM VOLLENDETEN 26. LEBENSJAHR GRATIS!

Mehr Informationen: ocg.at/ocg-mitgliedschaft

IMPRESSUM

Das OCG Journal ist die Mitgliederzeitschrift der Österreichischen Computer Gesellschaft (OCG). Inhaltlich wird das Journal in völliger Unabhängigkeit gestaltet und berichtet über die OCG Leitthemen Ausbildung und Qualität, Innovation und Start-ups, internationale Vernetzung und digitale Zivilgesellschaft.

ISSN 1728-743X

Medieninhaber und Herausgeber:
Österreichische Computer Gesellschaft (OCG)

Präsident: DI Wilfried Seyruck

Generalsekretär und Leitung der Redaktion: Dr. Ronald Bieber

Redaktion: Irina Scheitz, Katharina Resch-Schobel, Josefine Hiebler

Layout und DTP: OCG | Josefine Hiebler, Irina Scheitz

Lektorat: Katharina Resch-Schobel

Fotos: Archiv OCG, Autor*innen, Privatarhive, istock

Kontakt: info@ocg.at | URL: www.ocg.at

Alle: Wollzeile 1, 1010 Wien | Tel.: +43 1 512 02 35-0

Druck: Print Alliance HAV Produktions GmbH, 2540 Bad Vöslau
<https://printalliance.at/fairprint>



The Digital Skills Standard



OESTERREICHISCHE
COMPUTER GESELLSCHAFT[®]
AUSTRIAN
COMPUTER SOCIETY

Österreichische Computer Gesellschaft • 1010 Wien • Wollzeile 1

icdl.at