

Die ungenutzten Potenziale interdisziplinären Technikunterrichts – Was sagen Schüler*innen dazu?

Mag.^a Mag.^a Dr.ⁱⁿ Anita Thaler

MINT-Kongress 2023 17.-19.04.2023

Montanuniversität Leoben

18. April 2023

Vortragsüberblick



© IAT

- MINT für alle – alle für MINT? (Was wissen wir aus der Fachliteratur?)
 - Selbstwirksamkeit und Gender
 - Interdisziplinäre Technikbildung
- Befragung von österr. Oberstufenschüler*innen
- Vehikeltheorie (Ansetzen bei Jugendinteressen) und Praxisbeispiele
- Evaluation: Bringt es etwas?
- Ausblick: Faire KI

MINT für alle – alle für MINT?

- Demokratisierung von MINT-Bildung
 - Technologisch konstituierte Gesellschaft
- MINT-Fächer sprechen nicht alle Schüler*innen gleichermaßen an
 - Fehlende Lebenswelt- und relevante Problemorientierung im Unterricht
 - Mangelnde Selbstwirksamkeitserwartungen
 - Angst vor MINT-Fächern



MINT für alle – alle für MINT?

- Demokratisierung von Technikbildung
 - Technologisch konstituierte Gesellschaft
- MINT-Fächer sprechen nicht alle Schüler*innen gleichermaßen an
 - Fehlende Lebenswelt- und relevante Problemorientierung im Unterricht
 - **Mangelnde Selbstwirksamkeitserwartungen**
 - Angst vor MINT-Fächern



Selbstwirksamkeit und Gender

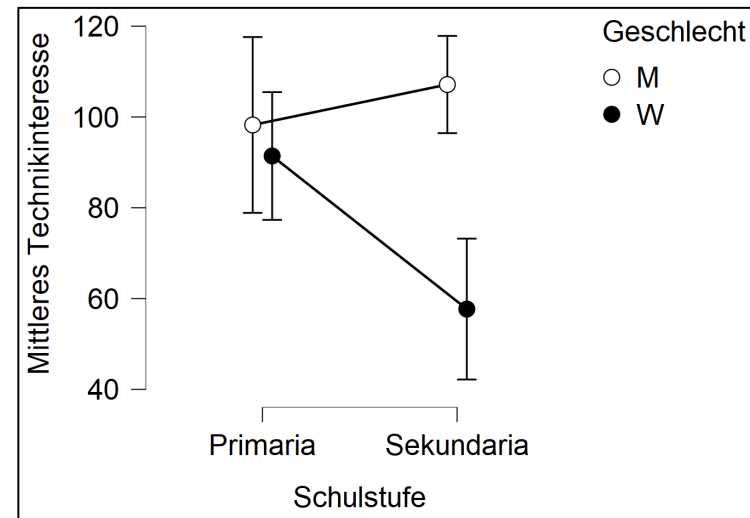
- Aus vorherigen eigenen Forschungsprojekten, z.B.
 - Sparkling Science: „Engineer Your Sound!“, „Picture.IT“
 - EU Projekte: „WomEng“, „Prometea“, „MOTIVATION“, „HELENA“
- und Studien haben wir starke Hinweise, dass
- technikbezogene Selbstwirksamkeitserwartung unerlässlich dafür ist, sich für eine Technik-Beschäftigung (Ausbildung, Beruf) zu entscheiden
 - Geringere Selbstwirksamkeitserwartungen in MINT-Fächern führt sogar bei erwiesenermaßen technik-kompetenten Frauen zu anderer Studienwahl (Hackett 1997)
 - Schülerinnen, die beim FIT-Schnuppertag eine Mathematikvorlesung problemlos verstanden haben, zweifeln daran, dass die Vorlesung tatsächlich ‚echt‘ war (Thaler 2006)
- Es gibt Möglichkeiten Selbstwirksamkeit zu steigern
 - über qualitativ gutes Feedback
 - über Erfahrungen (z.B. wichtige Rolle des technischen Werkens)

Technikinteresse intersektional betrachtet

„In der statistischen Auswertung zeigt sich, dass in der Volksschule kein Geschlechterunterschied, in der neuen Mittelschule jedoch ein signifikanter Geschlechterunterschied besteht.“

(Thaler et al. 2019, S.21)

https://www.researchgate.net/publication/357083201_Gesamtbericht_zur_Prozess-und_Wirkungsevaluation_des_Projektes_Kids4Wearables#fullTextFileContent



Geschlechterunterschied im Technikinteresse nach Schulstufe.
(Balken zeigen ein 95%iges Konfidenzintervall)

Interdisziplinäre Technik und Gender

- Erkenntnisse aus Forschungsprojekten
 - “Engineer Your Sound!“, „Picture.IT“, „transFAIORmation“, Kids4Wearables
 - EU Projekte: „WomEng“, „Prometea“, „HELENA“
- interdisziplinäre Technikstudien sprechen mehr Studentinnen an (Thaler 2006, Käfer et al. 2011)
- Unter europäischen Nicht-Technikstudierenden besteht ein Potential von mehr als 25%, die Technik studieren würden, wenn es ein größeres Ausmaß an Interdisziplinarität (Sozial- und Humanwissenschaften) gäbe (Wächter 2005)

Studie zur Attraktivierung von Technik-Ausbildungen aus der Sicht diverser junger Menschen in Österreich (Anslinger, Thaler & Fiser, unveröffentl.)

- Einflüsse auf die Schul- und Ausbildungswahl
 - Informationsbeschaffung und Entscheidungsfaktoren
 - Selbstwirksamkeit und akademisches Selbstkonzept
 - Technikbereitschaft und Geschlechterstereotype
 - Schulerfahrungen
 - Fehlende Rollenvorbilder und Maskuline IT-Kultur
- Einschätzungen zur Verbesserung der IT-Ausbildung
 - **Interdisziplinarität**
 - Subjektive Einschätzung zur IT-Ausbildung an den Schulen

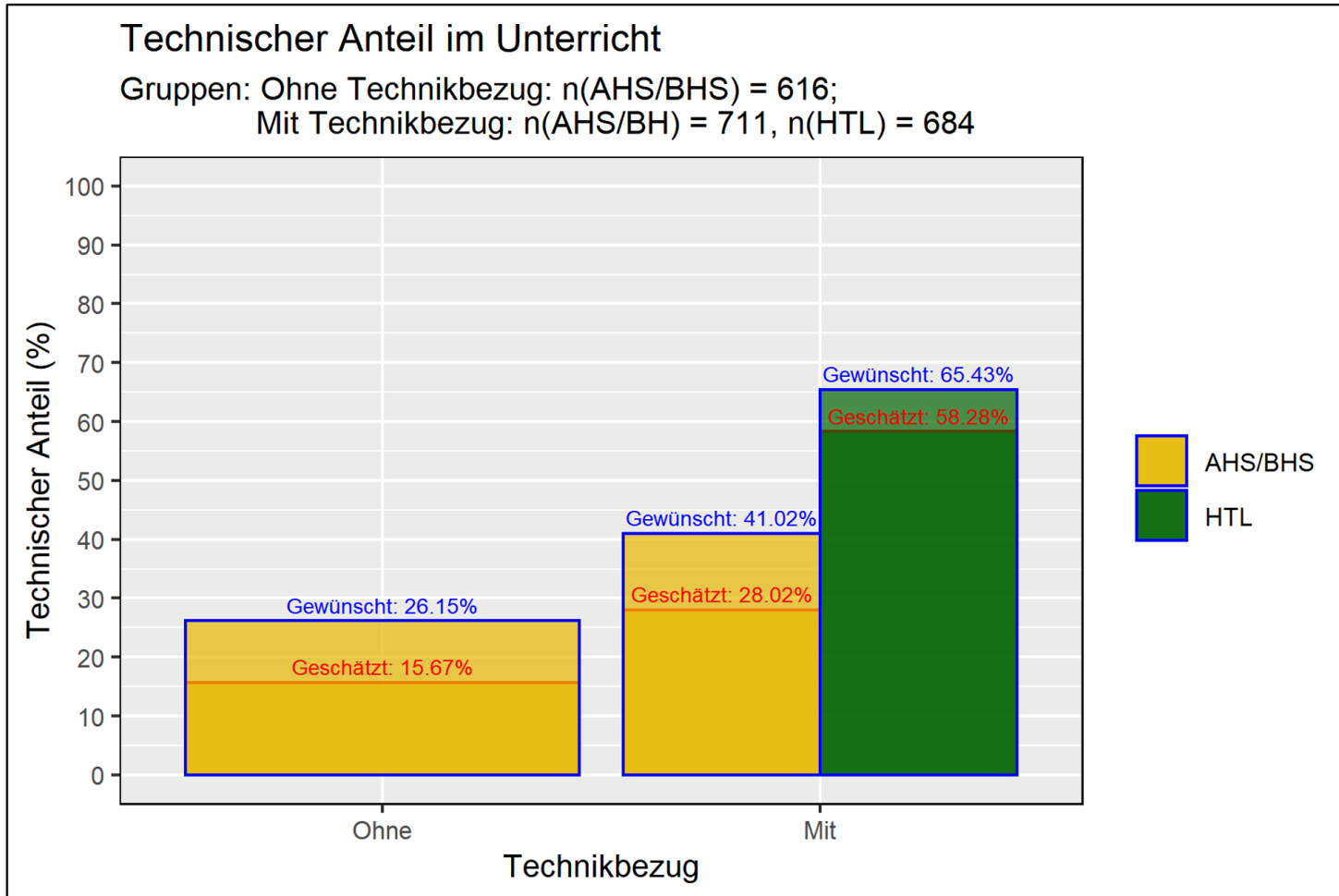
Methode: Stichprobe

- 2897 ausgefüllte Fragebögen → N = 2608 Personen
- Geschlecht:
 - 48.7% (n = 1271) weiblich
 - 46.8 % (n = 1220) männlich
 - 1.0 % (n = 26) divers
 - 0.3 % (n = 8) inter
 - 1.0 (n = 25) offen
 - 2.2 % (n = 58) k.A.
- Durchschnitt 17 Jahre alt
- Schultyp:
 - 23.8 % (n = 622) AHS (geschlechterausgewogen)
 - 44.1 % (n = 1149) BHS (mehr weiblich)
 - 32.1 % (n = 837) HTL (mehr männlich)

Tabelle 1 - Häufigkeiten von Geschlecht nach Schulform

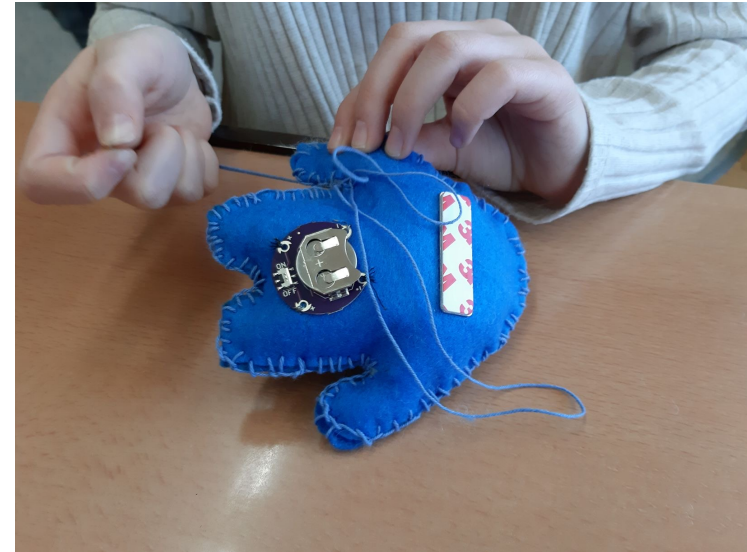
Geschlecht	Schulform			Summe
	AHS	BHS	HTL	
Weiblich	316 (50.8 %)	821 (71.5 %)	134 (16.0 %)	1271 (48.7 %)
Männlich	273 (43.9 %)	277 (24.1 %)	670 (80.0 %)	1220 (46.8 %)
Divers	7 (1.1 %)	13 (1.1 %)	6 (0.7 %)	26 (1 %)
Inter	2 (0.3 %)	5 (0.4 %)	1 (0.1 %)	8 (0.3 %)
Offen	8 (1.3 %)	10 (0.9 %)	7 (0.8 %)	25 (1.0 %)
Keine Angabe	16 (2.6 %)	23 (2.0 %)	19 (2.3 %)	58 (2.2 %)
Summe	622	1149	837	2608

Mehr Technik-Unterricht bitte!



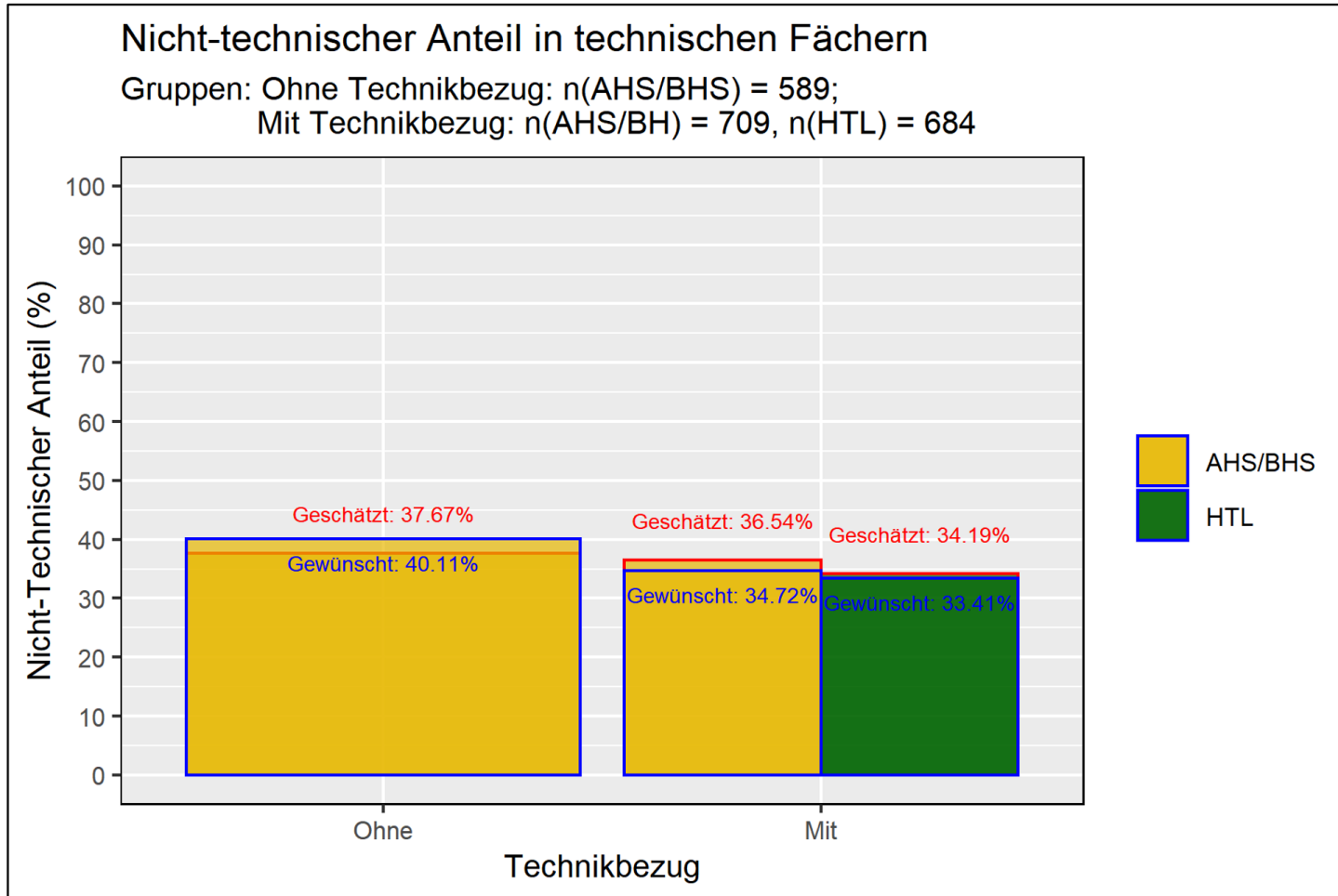
Schulerfahrungen sind entscheidend

- Technik-Unterricht von AHS- und BHS-Schüler*innen → Motivation für eine weiterführende IT-Ausbildung
- Zufriedenheit mit IT-Unterricht von HTL-Schüler*innen → Motivation für eine weiterführende IT-Ausbildung

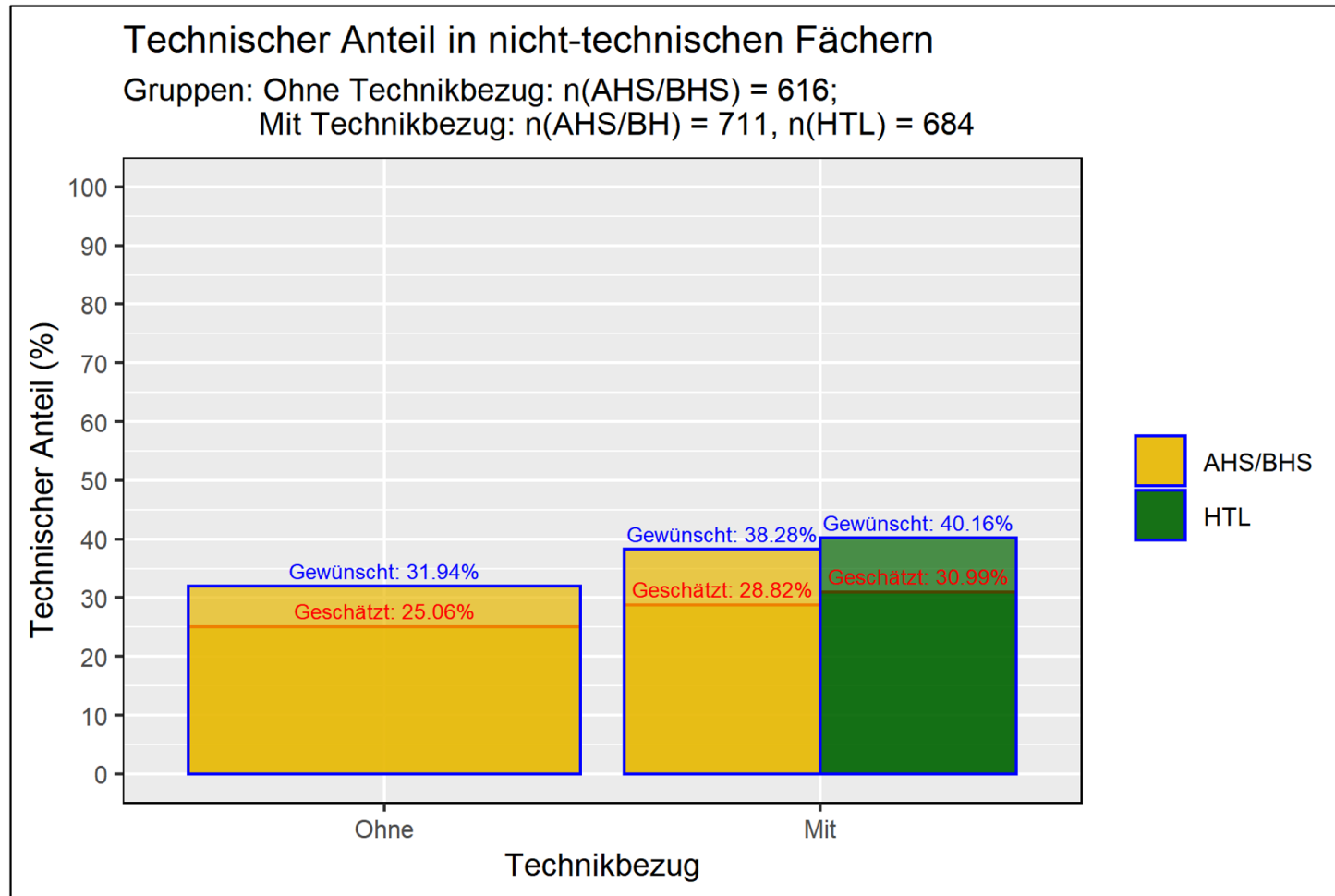


© Birgit Hofstätter

Nicht-Technisches in Technik-Fächern ...



Technik in nicht-technischen Fächern: **Ja bitte!**



Vehikeltheorie (Thaler & Zorn 2010; Thaler & Hofstätter 2012, 2019)

■ Ansetzen an Jugendinteressen:

- Musik
- Fernsehserien
- Umweltthemen
- Mode
- ...

■ Jugendliche als Expert*innen

- Kooperation auf Augenhöhe
- Gemeinsam forschen, erarbeiten
- Jugendliche bringen Expertise ein (→ Reverse Mentoring)



Beispiel: Engineer Your Sound!



Materialien auf Sparkling Science:

[https://www.sparklingscience.at/de/show.html?--typo3_neos_nodetypes-page\[id\]=18](https://www.sparklingscience.at/de/show.html?--typo3_neos_nodetypes-page[id]=18)



ifz

Beispiel: transFAIRmation



Projektblog:

<http://transfairmation.blogspot.com>

© Birgit Hofstätter



ifz

Beispiel: useITsmartly

Didaktische Guidelines zur Green IT Peer-Ausbildung:

https://www.ifz.at/sites/default/files/2019-11/Guideline_IT-Peer%20Education_DE.pdf



Anita Thaler,
Forscherin beim IFZ,
Österreich

Interview

Wie würden Sie den „Vehikel-Zugang“ charakterisieren?

Am spannendsten finde ich die Verbindung von Lerninhalten mit Jugendinteressen. Junge Menschen, die nicht an Technik, Physik oder Umweltthemen interessiert sind, können so für das Energiesparen begeistert werden.

Nennen Sie uns 3 Wörter, die Ihnen spontan einfallen, wenn Sie an ihr Projekt denken.

Kreativ, interdisziplinär, engagiert. Glauben Sie, dass der Vehikel-Zugang auch zu einem energiesparenden Verhalten führt?

Natürlich! Die Vehikel-Theorie baut auf der partizipatorischen Pädagogik auf, für die die Beteiligten Zeit und Engagement brauchen. In diesen Zusammenhang beziehen sich die Jugendlichen auf die Vehikel-Themen und entwickeln eigene Ideen (z.B. Solar-Fashion).

Beispiel: Kids4Wearables



© IAT



Projektwebseite:

<https://www.akademietraunkirchen.com/kids4wearables.html>

Evaluationsergebnisse: Bringt es etwas?

1. Schulexterne Personen werden von Schüler*innen und Lehrer*innen als Bereicherung des Unterrichts und motivierend erlebt.
 - Diese Effekte nicht nur geballt zu einem Zeitpunkt, sondern aufgeteilt über den gesamten Lernprozess stattfinden zu lassen, ist eine Lektion, die in Kids4Wearables gelernt wurde.
2. Konsequentes Teamteaching trägt zum Erfolg eines ergebnisoffenen, prozessorientierten Vehikelansatzes („Von der Idee zur Technik“) bei.
 - Es sei eine Überforderung der Lehrenden hierzulande, wenn sie alles alleine machen müssten, gerade im Technik-/Labor-Bereich naturwissenschaftlichen Unterrichts, so Franz Rauch, Vorstand des Instituts für Unterrichts- und Schulentwicklung der Alpen-Adria Universität Klagenfurt im Experteninterview.

Evaluationsergebnisse: Bringt es etwas?

3. Mit kleineren Kindern (Volksschulen) und engen Rahmenbedingungen an Schulen (nur 1 Stunde pro Woche, kein Teamteaching etc.) ist ein produktorientiertes Konzept besser machbar.
 - „Wir machen einen Rucksack!“ → weil sie ihren Kindern machbare Erfolgserlebnisse ermöglichen wollten
4. Die Mehrheit der 129 Kinder und Jugendlichen zwischen 6 und 15 Jahren brachten sich aktiv und gestalterisch ein, um ein eigenes Kleidungsstück (zunächst aus Papier, später dann “Wearables“) zu kreieren.

Evaluationsergebnisse: Bringt es etwas?

5. Als besondere Highlights des Projektes Kids4Wearables benannten die Lehrenden:
 - Die große Begeisterung, Motivation, Freude, Kreativität und Geduld der Kinder.
 - Das neu gewonnene Interesse an naturwissenschaftlichen/technischen Lerninhalten (z.B. Stromkreis).
 - Dass Kinder ohne Vorkenntnisse, unterschiedlichen Alters und aus unterschiedlichsten Schultypen technologische Fähigkeiten erlangten, die sie sogar an andere Kinder weitergeben können.
 - Die vielfältigen Workshops, besonders der e-Textile-Workshop für Lehrende hat diesen viel Spaß gemacht.

Ausblick: Faire KI als Beispiel interdisziplinären Technikunterrichts (Thaler & Anslinger 2022)



- Faire KI als Thema für Deutsch-, Englisch-, Philosophie-/Psychologie-, Ethik-Unterricht ...
- 49 Schüler*innen
- 8 Lehrende
- 2 HTL (Kärnten, Oberösterreich)

https://htl-klu.at/details?tx_news_pi1%5Bnews%5D=133&cHash=a262c4cf7f8b0ff09c14a47b39c6e810



Faire Künstliche Intelligenz

Dies ist das Board von

1 // Stellen Sie sich vor, wir befinden uns im Jahr 2050:

FICTION CARD KI in BILDUNG

Lernen im Jahr 2050 wird virtuell durchgeführt. Statt menschlicher Lehrer*innen gibt es nun KI-basierte virtuelle Agenten, die basierend auf den Vorgaben des Bildungsministeriums Lernstoff vermitteln.

*Auf künstlicher Intelligenz (KI) basierende Systeme sind nahezu überall zu finden – auch im österreichischen Bildungssystem: Statt menschlicher Lehrer*innen gibt es nun KI-basierte virtuelle Agenten, die basierend auf den Vorgaben des Bildungsministeriums (Bildungsgesetze, Unterrichtsprinzipien, etc.) Lernstoff vermitteln. Hierzu verarbeitet das KI-System der virtuellen Agenten unter anderem automatisch tagesaktuelle Informationen aus allen verfügbaren Datenquellen (Internet, Bücher, ...) und gibt das gesammelte Wissen effizient und individuell zugeschnitten an Schüler*innen weiter. Damit Schüler*innen bequem von überall aus lernen können, funktionieren die virtuellen Agenten über jedes denkbare Endgerät (Mobiltelefon, Roboter, VR-Brille, ...). Lernen ist somit in und abseits der Schule möglich. Auch Prüfungen gibt es keine mehr, da alle Eingaben der Schüler*innen (Übungen, Kommunikation mit anderen, ...) vom KI-System automatisch und laufend ausgewertet und an das Bildungsministerium weitergeleitet werden.*

2 // Was sind Ihre Hoffnungen und Sorgen in Bezug auf dieses Szenario?

Schreiben Sie Ihre Antworten auf Post-its. Bitte verwenden Sie ein Post-it pro Aussage und füllen Sie mindestens fünf Post-its aus.

Sorgen



Hoffnungen

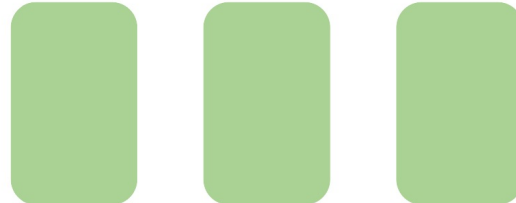


3 // Welche Ihrer persönlichen Werte sind durch dieses Szenario betroffen?

Bitte erstellen Sie mindestens drei Wertekarten anhand des vorgegebenen Beispiels "Wertekarte Freiheit".
*Folgende Werte sind mir wichtig, die ich von dem Szenario betroffen sehe...

WERTEKARTE FREIHEIT

Die Bedingung oder das Recht, alles sagen, machen, denken usw. zu dürfen, ohne kontrolliert oder eingeschränkt zu werden.



4 // Wie schätzen Sie die Folgen dieses Szenarios ein?

Setzen Sie den Stern an die entsprechende Stelle auf dieser Skala. ★

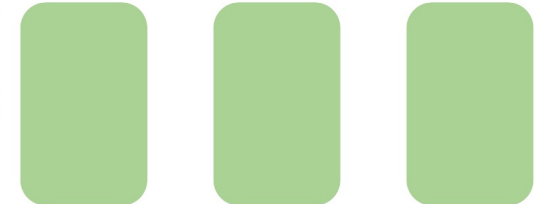


Workshop "Faire Künstliche Intelligenz (KI)"

1.1 // Im Plenum: Welche Werte sind von diesem Szenario betroffen?

WERTEKARTE FREIHEIT

Die Bedingung oder das Recht, alles sagen, machen, denken usw. zu dürfen, ohne kontrolliert oder eingeschränkt zu werden.



1.2 // Im Plenum: Ihre Einschätzung der Folgen von KI im Szenario (vor dem Workshop)

Positionieren Sie Ihren Stern entsprechend der Hausaufgabe. ★



Diese Materialien basieren auf Ergebnissen des Projektes d[AI]alog.at. Förderung über das Ideen Lab 4.0 der FFG, Weiterentwicklung und Mitfinanzierung im Rahmen einer Studienbauauftrag des BMBWF. Weitere Informationen zu beiden Projekten www.ifz.at Kontakt: anita.thaler@ifz.at



Diese Materialien basieren auf Ergebnissen des Projektes d[AI]alog.at. Förderung über das Ideen Lab 4.0 der FFG, Weiterentwicklung und Mitfinanzierung im Rahmen einer Studienbauauftrag des BMBWF. Weitere Informationen zu beiden Projekten www.ifz.at Kontakt: anita.thaler@ifz.at

Faire Künstliche Intelligenz (Thaler & Anslinger 2022)

Workshop "Faire Künstliche Intelligenz (KI)"

2.1 // Input: Was ist eigentlich Künstliche Intelligenz?

Julian Anslinger & Anita Thaler

- KI ist ein Modewort, das häufig in Medien verwendet wird.
- Informatiker*innen sprechen hingegen von spezifischen Methoden, mit denen sie arbeiten, zum Beispiel „maschinelles Lernen“ („deep learning“) wäre ein Teil davon), „induktive Programmierung“, regelbasierte Algorithmen.
- Wichtig ist zu wissen, KI ist alles bloß nicht intelligent. Jeder Algorithmus braucht menschlichen Input: Was soll auf Basis welcher Daten getan werden?
- Sogenannte „general intelligence“/„strong AI“ (Artificial Intelligence), die aus Science Fiction Filmen wie „Ex Machina“ bekannt sind, die gibt es noch nicht und es gibt Einschätzungen der Wissenschaft, dass es diese nie oder erst in hunderten von Jahren geben wird.
- KI-Systeme von heute sind also nicht generell intelligent, sondern für sehr spezifische Aufgaben zuständig und das können sie sehr gut ausführen.
- Deshalb sprechen manche Expert*innen zum Beispiel anstatt von KI von „Algorithmischen Entscheidungssystemen“.

2.2 // Ein Beispiel

- **Ausgangssproblem:** Katzen tragen lebende Beute in die Wohnung.
- **Ziel:** Katzenklappe schließt sich, wenn sich Beute im Maul der Katze befindet.
- **Technische Lösung:** eine Kamera ist an der Katzenklappe angebracht, ein kleiner Arduino-PC auf dem ein KI-System läuft mit einem Algorithmus, der automatisch, die Kamerabilder auswertet; es braucht viele (in der Größenordnung von 23.000) Katzenfotos zum Trainieren des KI-Systems;
- **Menschlicher Input:** dieser ist beim Training der KI unerlässlich, damit das System die Bilder richtig interpretieren kann; dazu braucht es verschiedene Kategorien für diese Bilder: Bilder ohne Katze, sich entfernender Katze, ankommender Katze, ankommender Katze mit (unterschiedlicher) Beute im Maul
- **Drei neuronale Netze:** 1. entscheidet ob überhaupt eine Katze im Bild zu sehen ist; wenn ja: 2. Entfernt sich die Katze oder kommt sie her; wenn sie herkommt: 3. Hat die Katze Beute im Maul oder nicht;



<https://tinyurl.com/BenHamm>

Workshop "Faire Künstliche Intelligenz (KI)"

3.1 // Technologieentwicklungen sind immer von ethischen Herausforderungen begleitet.

Wie hängen die folgenden ethischen Herausforderungen "KI-basierter Schulbildung" mit Ihren Hoffnungen und Sorgen zusammen?

Bitte diskutieren Sie Ihre Hoffnungen und Sorgen und platzieren diese bei den passenden ethischen Herausforderungen. Falls Sie bestimmte Hoffnungen und Sorgen nicht zuordnen können, erstellen Sie neue ethische Herausforderungen.

Gruppe

.....

<p>ETHISCHE HERAUSFORDERUNG PRIVATSPHÄRE & SICHERHEIT</p> <p>Das KI-System soll persönliche Daten schützen und Persönlichkeitsrechte gewährleisten.</p>	<p>ETHISCHE HERAUSFORDERUNG ZUVERLÄSSIGKEIT</p> <p>Die KI soll sicher und zuverlässig arbeiten, auch in den ungünstigsten Fällen.</p>	<p>ETHISCHE HERAUSFORDERUNG NUTZER*INNEN-KONTROLLE</p> <p>Stakeholder sollten Kontrolle über die Funktion haben bzw. bei der Implementierung eingebunden sein.</p>	<p>ETHISCHE HERAUSFORDERUNG FAIRNESS</p> <p>Die KI soll alle Stakeholder gleich behandeln und keine Diskriminierung verstärken.</p>	<p>ETHISCHE HERAUSFORDERUNG TRANSPARENZ</p> <p>Das Funktion des KI-Systems und die Ergebnisse aus der Anwendung sollten für relevante Stakeholder nachvollziehbar sein.</p>	<p>ETHISCHE HERAUSFORDERUNG INKLUSION</p> <p>Die KI soll Menschen unterstützen und einbinden, unabhängig von deren Fähigkeiten und Barrieren.</p>
<p>ETHISCHE HERAUSFORDERUNG HAFTUNG</p> <p>Personen die bei der Entwicklung und Einrichtung des KI-Systems eingebunden waren, sind dafür verantwortlich, wie diese agieren.</p>	<p>ETHISCHE HERAUSFORDERUNG WAS FEHLT?</p>	<p>ETHISCHE HERAUSFORDERUNG WAS FEHLT?</p>	<p>ETHISCHE HERAUSFORDERUNG WAS FEHLT?</p>	<p>ETHISCHE HERAUSFORDERUNG WAS FEHLT?</p>	<p>ETHISCHE HERAUSFORDERUNG WAS FEHLT?</p>

3.1 // Rückmeldungen aus den Kleingruppen ins Plenum:

Welche ethischen Herausforderungen haben die meisten Post-Its? Welche Ethik-Karten und welche Post-Its sind neu dazugekommen? Welche Hoffnungen/Sorgen sind mehrfach genannt?

Lehrende meldeten zurück, dass sie „ihre“ Schüler*innen von einer ganz anderen Seite erlebt hätten, diese wären sehr aufmerksam und interessiert gewesen, die gute Qualität der Workshopergebnisse wurde mehrfach positiv hervorgehoben.



Kontakt und weitere Informationen

TECHNIK UND NATURWISSENSCHAFT
ALS ZUKUNFTSFELD FÜR MÄDCHEN
UND FRAUEN IM SALZKAMMERGUT

**MI(N)T
GESTALTEN**

🏠 📅 📍 👤 ⓘ

TERMINE

MEINE ZUKUNFT

MIT TECHNIK UND
NATURWISSENSCHAFTEN
IM SALZKAMMERGUT

DIE COMMUNITY

FÜR MEHR
FRAUEN IN
MINT-BERUFEN

NEWS

**INTERDISZIPLINÄRES
FORSCHUNGSZENTRUM**
für Technik, Arbeit und Kultur

NEWS ÜBER UNS TEAM FORSCHUNGSTHEMEN ZUGÄNGE PUBLIKATIONEN



MMag.ª Dr.ª Anita
Thaler

Schlögelgasse 2, 8010 Graz
[+43/664/88796974](tel:+4366488796974)
anita.thaler@ifz.at

www.ifz.at

<https://twitter.com/QueerSTS>

[https://www.researchgate.net/
profile/Anita-Thaler](https://www.researchgate.net/profile/Anita-Thaler)

Neues Projekt von Birgit
Hofstätter & Anita Thaler in
Kooperation mit IAT

<http://mintgestalten.at>