

# Praktikerinnen und Praktiker im Computational Thinking-Unterricht

Michael Pollak

*Wie können Praktikerinnen und Praktiker den Unterricht gerade im Bereich des Informatischen Denkens – im englischen Computational Thinking – bereichern und so die Zukunft der Schulen nachhaltig verändern? Dieser wissenschaftlich informierte Praxisbericht nimmt Sie mit in eine fiktive Schule der Zukunft, erzählt von mutigen Lehrerinnen, Lehrern, neugierigen Expertinnen bzw. Experten und begeisterten Schülerinnen und Schülern. Wir werden wohl nie alle Antworten haben, aber unser Action-Research-Ansatz wirft immer wieder neue, spannende Fragen auf, die wir mit allen Beteiligten reflektieren, um darauf basierend den Ablauf zu optimieren.*

*Spoiler: Ja, Expertinnen und Experten im Unterricht sind großartig, wir zeigen wie.*

*How can practitioner integration improve the current teaching environments to lead to sustainable improvements in our schools, with a special focus on the problem solving approach computational thinking? Our story, based in a secondary school with an economic*

*focus, takes the reader on a journey, in the school of the future, tells tales of brave teachers, curious experts and excited students. We will probably never have all the answers, but our action research approach generates ever better questions, we can reflect upon with all involved stakeholders and base our future optimization attempts on.*

*Spoiler: Yes, integrating experts in the classroom is great, we show you how.*

## 1. Einleitung

Dieser Text will seine Leserinnen und Leser in das Jahr 2030 entführen, in eine Zukunft, die wir unseren Lernenden und Lehrenden wünschen. Wir gehen gemeinsam durch eine kleine Schule im Waldviertel, eine Handelsakademie, die an einem Freitag Nachmittag voller Leben, Begeisterung und Menschen ist. Unsere fiktive Schule hat sich als Lern- und Arbeitsort profiliert und bietet Freiräume für kollaboratives Arbeiten. Auf einer Couch tauschen Jugendliche, Expertinnen und Experten aus der Wirtschaft Ideen aus, in einem Klassenzimmer werden mit Pensionistinnen und Pensionisten an einer Nähmaschine die platonischen Körper der Mathematik in Stoff ertastbar gemacht und im Hintergrund summen 3D-Drucker, in denen DNA- und RNA-Strukturen aus der Biologie wie magische Skulpturen entstehen.

Die Öffnung der Schulen gegenüber schulexternen Praktikerinnen und Praktikern aus der Wirtschaft, Expertinnen bzw. Experten aus der Wissenschaft, frischen Ideen und jahrelanger Erfahrungen hat dieses gemeinsame Arbeiten ermöglicht. Gerade im Umfeld der österreichischen Schulen kann man die Diskrepanz zwischen den gesellschaftlichen Erwartungen und praktischen Möglichkeiten wahrnehmen. Eltern und Lernende finden sich in einem gewachsenen System wieder, das nur durch den persönlichen Einsatz mancher Lehrerinnen und Lehrer mit den Herausforderungen unserer digitalen

Zeit Schritt halten kann (Ingram et al. 2007; Lam et al. 2014; Wentzel 1998). Sowohl aus gesellschaftlicher als auch aus wissenschaftlicher Sicht bleibt in diesem Schnittfeld viel Potenzial offen, um die behäbige Institution Schule auf den Stand der heutigen Technologien, Arbeits- und Denkweisen zu bringen. Glücklicherweise gibt es auch massive Fortschritte in der nutzbaren Technologie, in Niederösterreich erforscht beispielsweise das *eVRyLab* die Grenzen der virtuellen Realitäten (VR) im Bildungssetting. Die Spanne zwischen erforschten Möglichkeiten und sinnvollen Neuerungen für den Unterrichtsalltag ist breit, gerade weil der Unterricht in starren und antiquierten Formen verankert ist und sein muss.

In dieser qualitativen Studie wird ein Teilbereich der Integration von Praktikerinnen und Praktikern in den Unterricht beleuchtet. Im Zuge dieser Arbeit wird das Wort „Praktikerin“ bzw. „Praktiker“ als Oberbegriff für Personen mit spezialisiertem Fachwissen auf einem bestimmten Gebiet verwendet, sowohl aus den diversen wirtschaftlichen Bereichen als auch aus der wissenschaftlichen Forschung. Moderne Bildung soll praxisbezogen, projektbasiert, individuell und aktuell sein. Um all diese Eigenschaften zu verwirklichen sind Lehrende in allen Schulstufen ge- und oftmals überfordert (García-Carmona et al. 2019: 14). Dieses Projekt versucht Möglichkeiten zu entwickeln um Lehrende, Schulen sowie Expertinnen und Experten aus der Wirtschaft zu verknüpfen und dadurch reale Problemstellungen und aktuelle Lösungsansätze in die Klassenzimmer zu tragen.

## 2. Was ist eigentlich Computational Thinking

Der Begriff *Computational Thinking*, im Deutschen etwa „Informatisches Denken“, bietet eine Möglichkeit, die Schnittstelle zwischen aktuellen Lehr-Lern-Szenarien und konstruktivistischen Bildungsideen darzustellen. Jeannette Wing hat den Begriff 2006 zum ersten Mal verschriftlicht und dabei unter anderem die Ideen von Seymour Pa-

pert als Grundlage genutzt (Papert 1980, 1996; Wing 2006, 2008, 2011). Informatisches Denken bildet einen wertvollen Beitrag zur Problemlösungskompetenz von jungen Menschen, der die technologischen Möglichkeiten unserer Zeit mit den kreativen Möglichkeiten menschlicher Fantasie vereint.

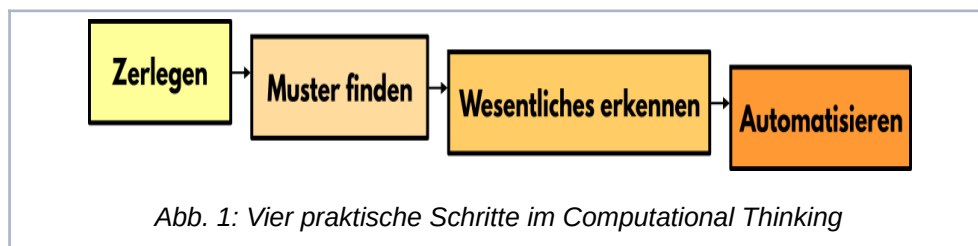
Auch wenn die beschriebene Fähigkeit und vor allem ihre konkrete Definition viel Diskussion hervorgerufen hat, wurde sie in den letzten Jahren in viele Curricula aufgenommen. So auch in Österreich wo *Computational Thinking* seit dem Schuljahr 2018/19 im Rahmen der *Digitalen Grundbildung* einen fixen Bestandteil der Bildungslandschaft darstellt und im besten Fall von motivierten und engagierten Lehrenden umgesetzt wird (BMBWF Digitale Grundbildung 2018; RIS Lehrpläne der NMS 2018; Grandl & Ebner 2017). Die Verknüpfung zwischen *Computational Thinking* und dem Unterrichtsfach Informatik ist nur schwach, informatisches Denken ist ein Problemlösungsansatz, der in allen Disziplinen angewendet und vermittelt werden kann und sich nicht auf die Fachdidaktik der Informatik beschränkt.

Was ist nun *Computational Thinking* eigentlich, welche Definition verwendet die vorliegende Arbeit als Grundlage? Frei in die deutsche Sprache übersetzt definieren Csizmadia et al. *Computational Thinking* als den Prozess, der es erlaubt, Aspekte der Informatik in unserer Umwelt zu erkennen und Werkzeuge und Techniken aus der Informatik zu nutzen, um natürliche, gesellschaftliche und künstliche Prozesse zu verstehen. Er erlaubt Lernenden Probleme zu beschreiben, diese in realisierbare Teile zu zerlegen und mit Hilfe von Algorithmen zu lösen (Csizmadia et al. 2015: 5).

Basierend auf dieser Definition kann man auch in Anlehnung an Wing et al. (2011) sagen, dass jede/r Lernende in der Lage sein soll zu

- verstehen, welche Aspekte eines Problems mit Werkzeugen zu lösen sind,
- evaluieren, ob ein gegebenes Werkzeug dazu in der Lage ist,
- schätzen, wo die Grenzen von informatischen Werkzeugen liegen,
- adaptieren, wie man bekannte Werkzeuge in neuen Kontexten nutzt,
- erkennen, wenn man Werkzeuge anders nutzen kann, und
- improvisieren, wie man Strategien der Informatik in anderen Fachbereichen einsetzt.

Es gibt eine vereinfachte Ablaufdarstellung, die gerade im schulischen Alltag nutzbarer erscheint. *Computational Thinking* will bestimmte Konzepte, Handlungsmuster mitgeben, um komplexe Themenbereiche verstehen zu können. Vier Schritte tauchen immer wieder auf und bieten so eine praktisch nutzbare Anleitung, um eine Aufgabe bearbeiten zu können:



Diese einfachen Schritte erlauben es, Probleme aus vielen Fachbereichen zu lösen, eine Kompetenz, die, unabhängig vom technologischen Fortschritt, wertvoll und anwendbar ist und bleiben.

### 3. Ein Wettlauf mit der Zeit

Den Problemlösungsansatz *Computational Thinking* in nationale Curricula zu integrieren und die Lehrerinnen- und Lehrerbildung darauf einzuspielen kostet wertvolle Zeit (Andreitz & Müller 2015: 2). In diesem Zeitfenster können Alternativen entwickelt werden und sich etablieren. Auch können Wissen und interdisziplinäre Expertise vermittelt werden. Basierend auf unserer initialen Literaturrecherche wurde die Notwendigkeit abgeleitet, Expertinnen und Experten mit praktischem Hintergrundwissen in die Klassenräume unserer Schulen zu integrieren (Pollak & Ebner 2019). Gerade um aktuelle Kompetenzen – trotz der relativ behäbigen Lehrerinnen- und Lehrerbildung und -fortbildung – zu vermitteln, kann die Partizipation von Lernenden, Praktikerinnen und Praktikern einen erheblichen Vorsprung bieten, speziell in zeitkritischen Umgebungen und bei authentischen Problemstellungen (Močinić & Piršl 2019).

Viele der Projekte, die erfolgreich an der Verbreitung von „Informatischem Denken“ arbeiten, tun dies im außerschulischen Bereich, um die bürokratischen und organisatorischen Hürden zu umschiffen. Auch wenn es unmöglich ist alle Vorreiter aufzuzählen, soll eine Auswahl hier aufscheinen:

- [barefootcomputing.org](http://barefootcomputing.org)
- [computationinitiative.org](http://computationinitiative.org)
- [csunplugged.org](http://csunplugged.org)
- [doit-europe.net](http://doit-europe.net)
- [k12cs.org](http://k12cs.org)
- [microbit.eeducation.at](http://microbit.eeducation.at)

Das Ziel von *Computational Thinking* muss mittel- und langfristig sein, nicht nur bereits interessierte, motivierte Jugendliche zu errei-

chen, sondern einen starken, integrativen Weg zu finden, um *Computational Thinking* für alle jungen Menschen zu ermöglichen. Daher ist diese qualitative Studie sehr bewusst in der Institution Schule verankert und entwickelt Schnittstellen, um Schulen die Möglichkeit zu geben, den Effekt zu demonstrieren. So können interdisziplinäre Leuchtturmprojekte auch ohne signifikante politische Unterstützung verwirklicht werden.

#### 4. Exkurs zum Forschungsdesign

Die Forschungsfrage hinter diesem wissenschaftlich informierten Praxisbericht lautet:

Wie können außerschulische Praktikerinnen und Praktiker im *Computational Thinking*-Unterricht unterstützend wirken?

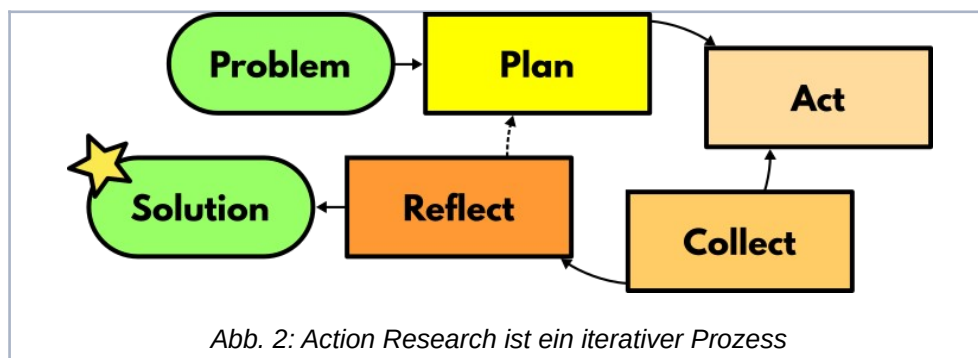


Abb. 2: Action Research ist ein iterativer Prozess

Um sich der Antwort anzunähern wird ein repetitiver Prozess genutzt, der sich Action Research (AR) nennt. Die ursprünglich von Kurt Lewin (1946) entwickelte Methode ermöglicht gemeinsame, nachhaltige Lösungen, indem alle involvierten Parteien einbezogen werden. In unserem Themenbereich steht die Perspektive der Lernenden im Vordergrund, wo Motivation und Begeisterung durch die Interaktion zwischen Lernenden und Lehrenden zustande kommen kann (Gibbs et al. 2017). Wir befinden uns damit in einer Weiterentwicklung des

AR-Ansatzes der in der Wissenschaft als Partizipative Aktionsforschung (*Participatory Action Research*, PAR) bekannt ist und eine Schnittmenge zwischen praktischem Handeln und forschender Reflexion darstellt. Um sich einer Lösung anzunähern, wurde ein Problem definiert und ein erstes Experiment entwickelt. Im Zuge dessen wurde ein Workshop umgesetzt, der Expertinnen- und Expertenwissen in den projektbasierten Unterricht integrierte. Mithilfe der gesammelten Daten aus Interviews, Feedbacks und Aufzeichnungen wurden Verbesserungsvorschläge gruppiert und optimierte Lösungen erarbeitet. Diese zweite Iteration ist der Fokus dieses Artikels und wird nach den Schulschließungen aufgrund der COVID-19-Pandemie mit den Lernenden umgesetzt.

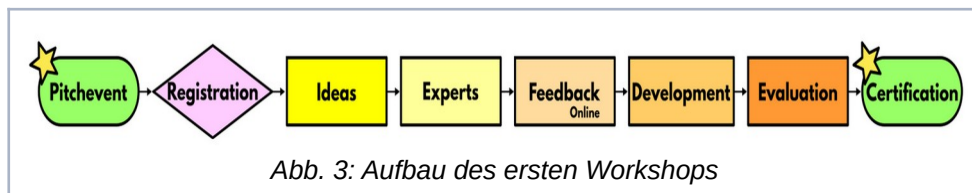
## 5. Wo wir gemeinsam forschen

Die erste Phase dieses Pilotprojekts wurde als fünfteilige Nachmittagsveranstaltung an einer Handelsakademie (HAK) im Waldviertel umgesetzt. Der unternehmerische Fokus der Schule in Waidhofen an der Thaya in Niederösterreich bietet ein wertvolles Umfeld, um die Relevanz und Rolle von Praktikerinnen und Praktikern in der Schule zu erforschen. Dank der großen Unterstützung der Direktion, des Kollegiums und nicht zuletzt der Schülerinnen und Schüler konnte bereits ein gemeinsames Projekt verwirklicht werden. Beim *Pitch Event* zum Workshop 2019 wurden jeweils zwei Klassen der dritten und vierten Schulstufe von den Zielen und Möglichkeiten der Veranstaltung informiert, dabei wurden 62 Schülerinnen und Schüler im Alter von 16 bis 18 Jahren erreicht. Bei der zweiten Auflage dieser Veranstaltung wird der Fokus auf die beiden vierten Klassen gelegt, wodurch 40 Lernende an der *Startup Challenge 2020* teilnehmen werden.

Durch den *Action Research*-Ansatz werden in mehreren Iterationen und in ständiger Absprache mit allen involvierten Parteien Lösungen



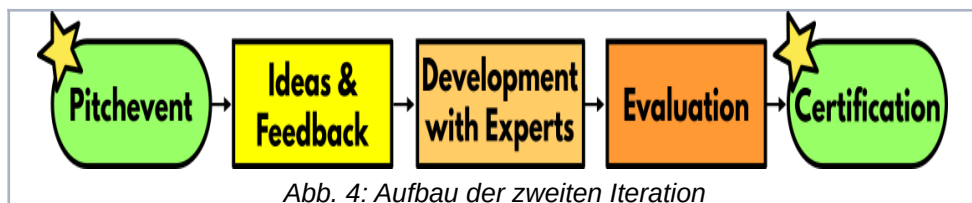
gesucht und Verbesserungen implementiert. Schon während des ersten Workshops war klar, dass informaler, außerschulischer Nachmittagsunterricht eine spannende Möglichkeit darstellt, vor allem interessierte Schülerinnen und Schüler zu fördern.



Der erste Workshop hat sich in fünf Einheiten zu je vier Stunden aufgeteilt. Das Konzept sah vor, ein gemeinsames Startup zu entwickeln, das die Absolventinnen und Absolventen mit noch aktiven Schülerinnen und Schülern verknüpft.

## 6. Erfolge, Fehler und Erfahrungen

Die dokumentierten Erfolge und Misserfolge aus dem letzten Jahr bilden den Ausgangspunkt für die Planung der nächsten Iteration nach den Schulschließungen (COVID-19-Pandemie). So soll eine Schnittstelle zwischen der schulischen Bildung und der Infrastruktur der Wirtschaftstreibenden geschaffen werden. Die fünf Einheiten der ersten Workshops werden zu einem konzentrierten Tag zusammengefasst, wobei dieser Projekttag mit Unterstützung der Lehrerinnen und Lehrer für alle Schülerinnen und Schüler verpflichtend sein wird.



In der Literatur liest man dazu oft die Bezeichnung „Hackathon“, dieses Format hat sich an Universitäten und in der Wirtschaft bewährt.

Dabei wird über einen klar definierten Zeitrahmen in Teams und mit der Unterstützung von Expertinnen und Experten an einer Idee gebaut. Die besten Ergebnisse werden am Ende von einer Fachjury gekürt. Ein tolles Beispiel für einen „Youth Hackathon“ zum Thema Spieldesign beschreibt Christoph Kaindel in einer vorhergehenden Ausgabe der MEDIENIMPULSE (Kaindel 2019). An der Schule soll diese Veranstaltung – wir nennen sie „Startup Challenge“ – neun Stunden in Anspruch nehmen, wobei die Lernenden bereits im Vorfeld im Zuge des Unterrichts und online auf die Themen und ihre Projekte im Speziellen vorbereitet werden. Einheiten werden, wie in der Begleitstudie zum „Youth Hackathon“ empfohlen, sowohl zuvor als auch danach im Unterricht aufgegriffen, um das Gelernte zu festigen und in der Umwelt zu verankern (Mittlböck et al., 2018).

## 7. Ein guter Start will geübt sein

Ein Erfolg unseres ersten Experiments war die Pitch-Veranstaltung. Bei dieser Präsenzeinheit werden die Lernenden über das Projekt informiert, erfahren von den Rahmenbedingungen und den Zielsetzungen. Neben der Chance vor Ort Fragen zu stellen, bietet diese kurze – für etwa 25 Minuten anberaumte – Interaktion auch die Möglichkeit, sich persönlich kennenzulernen. Die Präsentation einer offenen, partizipativen Struktur soll es den Lernenden erlauben, in einer spielerischen, kreativen Umgebung Grenzen auszuloten und zu experimentieren (Grandl & Ebner 2018).

In diesem Jahr werden die Lernenden sich mit einem Thema aus der folgenden Liste beschäftigen, wobei die entsprechenden Unterrichtsgegenstände zusätzlich in der Tabelle gelistet sind. Aus diesen Themenbereichen entstehen Projektideen, die sich mit den vorher im Unterricht besprochenen Themen auseinandersetzen.

<b>Themenbereich</b>	<b>Unterrichtsfach</b>
Klimakrise	Naturwissenschaften, Geschichte
Lernen und Schule	Persönlichkeitsbildung, Volkswirtschaft
Sport und ESports	Sport, Multimedia
Gemeinsam Reisen	Geografie, Recht

*Tab. 1: Themenbereiche und die dazu passenden Unterrichtsfächer*

In dieser *Startup Challenge* soll von jedem Team eine aktuelle Idee geschaffen und sowohl den anderen Gruppen als auch einer Expertinnen- und Experten-Jury präsentiert werden. Gerade in diesem Setting ist es wichtig, die Anforderungen klar und detailliert zu kommunizieren. Die Teams können unterschiedliche Medien nutzen, einerseits analoge andererseits auch digitale Werkzeuge, mit dem Ziel differenzierte Herangehensweisen zu unterstützen. Die Lösung muss lediglich so aufbereitet sein, dass sie innerhalb von fünf Minuten einem Laien in Form einer spannenden Geschichte erklärt werden kann.

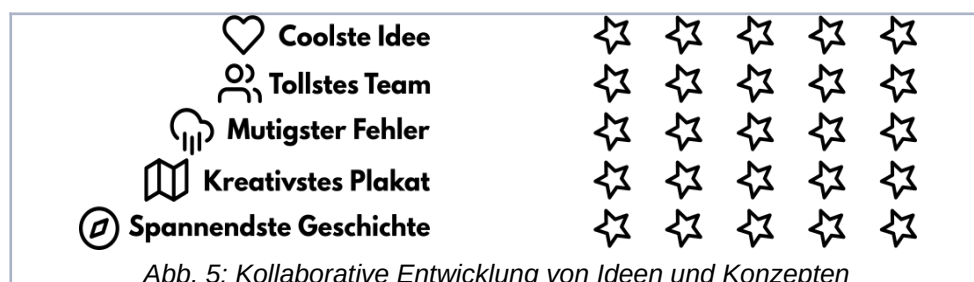
## 8. Ideen und (virtuelles) Feedback

Spontane Schülerinnen und Schüler können sofort Gruppen bilden, ein Thema wählen und Projektideen entwickeln, es wird nach dieser Präsentation aber auch eine virtuelle Phase von zwei Wochen geben. In diesem Zeitraum werden Gruppen gefunden und konkrete Projektideen vorgeschlagen. Die Teams können Feedback anfragen und so bereits im Vorhinein die wichtigsten Hürden nehmen. Schon in diesem Abschnitt ist die indirekte Unterstützung durch Praktikerinnen und Praktiker geplant, gleichzeitig wird im Unterricht mit den

Fachlehrerinnen und -lehrern ein Teil der nötigen Themenbereiche angesprochen, was die gelernten Inhalte konkret in den Kontext der Umwelt bringen soll.

## 9. Startup Challenge 2020

Am Tag des Events wird ein offener Workshop geboten. Der Einstieg erfolgt durch eine kurze Präsentation der Aufgabenstellungen, der angestrebten Ziele und geplanten Methoden. Die Teams können sich ihre Werkzeuge selbstständig aussuchen und kombinieren, wobei sowohl digitale als auch analoge Ausdrucksformen und passendes Selbstlernmaterial zur Verfügung gestellt werden. Lerntheoretisch bezieht sich diese Methodik auf den Konstruktivismus, der nachhaltige Lerneffekte durch die kreative, kollaborative Erschaffung konkreter (digitaler) Lösungen ermöglicht (Kafai & Resnick 1996; Schön et al. 2019). Den ganzen Tag über sind Expertinnen und Experten für den Austausch verfügbar und im Schulgebäude werden sowohl Klassenräume als auch informelle Lernräume wie Bibliothek, Aula oder Außenbereiche für die Arbeitsgruppen geöffnet.



In der digitalisierten Welt gibt es viele Werkzeuge, um Geschichten zu erzählen und Lösungen zu präsentieren. Bewusst will diese Veranstaltung keine Methodik vorgeben, oft wissen Schülerinnen und Schüler viel besser wie man mit der Unterstützung digitaler Medien Geschichten erzählt. Man denke nur an die spannenden *Instagram*-Stories, lustigen *TikTok*-Videosequenzen oder klugen Twitter-Beiträ-

gen, die von unseren Jugendlichen regelmäßig veröffentlicht werden. Trotzdem bieten wir beispielhaft Werkzeuge an, um Unsicherheiten vorzubeugen. Um einfache Webseiten aufzubauen, kann man etwa das Werkzeug *Google Sites* demonstrieren, eine simple Möglichkeit ansehnliche Auftritte im Internet zu gestalten.

Kollagen können mit *Google Jam* gemeinsam, kollaborativ gestaltet werden und Präsentationen werden entweder mit *Microsoft Powerpoint*, *LibreOffice Impress* oder *Google Slides* erstellt. Sogenannte Mockups – einfache visuelle Prototypen – für Apps und andere *User Interfaces* lassen sich so ebenfalls realisieren. Auch Videos sind ein valides Medium und können von den Lernenden mit den eigenen Smartphones erstellt werden (Was ist ein Erklärvideo? 2018). Neben diesen technologiebasierten Werkzeugen werden auch Plakatpapier, Marker, Stifte, bunter Karton, Klebstoffe, *LEGO*-Bausteine und viele andere kreative Materialien zur Verfügung gestellt. Dies vor allem für jene Gruppen, die bewusst einen *Hands on-Approach* bevorzugen. Hier wird als Input vorgeschlagen, gemeinsam ein Poster, ein 3D-Modell oder ein Büchlein zu gestalten.

Jedes Team ist angehalten, einen modernen Lösungsansatz für ein Problem, das sie im Alltag sehen, zu entwickeln. Die vorher präsentierten Beispielprojekte sollen eine grobe Richtung angeben und die Einordnung im Kontext ermöglichen. Im Laufe des Tages werden die Elemente des „Informatischen Denkens“ durch die Ausarbeitung eines Posters verinnerlicht. Dazu bekommen die Lernenden Fragestellungen, die sie für ihr spezielles Projekt behandeln und beantworten sollen. Im Konkreten wird bearbeitet aus welchen Teilbereichen sich das jeweilige Problem zusammensetzt. Nachdem ein Problem in seine Teile zerlegt wurde sollen Ähnlichkeiten gefunden werden, Muster die bereits aus anderen Bereichen der Lebenswelt bekannt sind mit dem vorliegenden Problem in Verbindung gebracht werden. Dadurch fällt es leichter sich auf relevante Teile zu konzentrieren und die

Schülerinnen und Schüler sind angehalten sich auf das Wesentliche zu fokussieren. Endlich wird ein Lösungsweg vorgestellt, oftmals als informeller Algorithmus, und damit automatisierbar gemacht. Diese Schritte sind als Selbstlernmaterial online abrufbar und werden bei der Einleitung im speziellen vorgestellt.

Nach der Mittagspause liegt der Fokus auf Präsentationen und gemeinsamen Feedbacks. Jede Gruppe hat fünf Minuten Zeit, die entwickelte Lösung zu zeigen und zusätzlich sind fünf Minuten für Fragen geplant.

## 10. Bewertung zum Finale

Sicherlich sind die Bewertung und die anschließende Ehrung der Siegerinnen und Sieger ein wichtiger Teil der *Startup Challenge*. Also ist die Frage zu klären, wie man bewertet, was man beurteilt und wer beurteilen kann. Hier haben wir in Koordination mit den Lehrenden eine Fachjury entwickelt, bestehend aus Praktikerinnen und Praktikern aus der Wirtschaft und Lehrenden aus der Schule, die gemeinsam nach vorgegebenen Kriterien Feedback geben. Es soll für die Lernenden sowohl transparente Punkte als auch Feedback in Form eines Textkommentares geben. Je nach Interaktionsgrad werden nach einer Stunde Abschlusspräsentation und Diskussion die Sieger der jeweiligen Kategorien feststehen. Dafür bereitet die Jury ebenfalls kurze Redebeiträge vor und gibt somit den Gruppen wertvolles Feedback. Bewertet wird nicht nur der Erfolg, sondern auch der Prozess. Eine solide Fehlerkultur, die Möglichkeit auch Scheitern zu erleben und dadurch zu wachsen, zeichnet erfolgreiche Unternehmen aus. Diese Idee soll ebenfalls in die Bewertung einfließen und positiv konnotiert werden.



So stellen wir uns eine Schule im Jahr 2030 vor, und so wollen wir auch mit den Lernenden, Lehrenden, Praktikerinnen und Praktikern experimentieren. Scheitern ist wertvoll, zu viel Vorsicht behindert oftmals die besten Ideen. Dem SpaceX-Gründer Elon Musk wird folgendes Zitat nachgesagt, das eine Diktion untermauert, die in der innovativen Privatwirtschaft durchaus seine Berechtigung hat.

*Failure is an option here.  
If things are not failing,  
you are not innovating enough.*

(Elon Musk)

Beeindruckendes ist heute bereits möglich und Vieles bei mutigen Lehrenden sicherlich auch Wirklichkeit. Gute Noten für gescheiterte aber innovative Versuche, das ist ein zivilgesellschaftlicher Wert, von dem auch viele Erwachsene profitieren können.

## 11. Ziele und Ergebnisse

Klar gibt es an Österreichs Schulen im Jahr 2020 viele Variablen, viel Spielraum, den man nur schwer planbar machen kann. Trotzdem sehen wir es als großes Ziel eine einheitliche Schnittstelle für die Kollaboration von Praktikerinnen, Praktikern, Lehrerinnen und Lehrern zu schaffen. Die *Startup Challenge* soll den Lernenden und auch den Lehrenden die Möglichkeit geben, dieses spannende Format kennenzulernen. Dabei soll selbstständiges, eigenverantwortliches Ar-

beiten geübt und gleichzeitig das Problemlösungskonzept *Computational Thinking* gelernt werden. Diese Art des praxisbezogenen, projektbasierten, individuellen und aktuellen Unterrichts kann den Weg in unsere fiktive Schule 2030 vorzeichnen. Dazu braucht es keine großen politischen Entscheidungen, es reicht der Aufbau einer dezentralen Bewegung an neugierigen und interessierten Praktikerinnen und Praktikern, die ihre wertvolle Zeit dem Ziel der besseren Bildung widmen. Gerade die jungen Menschen in den Schulen profitieren von diesem freiwilligen Einsatz, ein wertvoller zivilgesellschaftlicher Beitrag, der langfristig auch der Wirtschaft zugute kommt.

## 12. Zurück in die Zukunft

Bereits in der ersten Phase dieser Pilotstudie war der profunde Effekt, den schulexterne Praktikerinnen und Praktiker auf den projektbasierten Unterricht haben können, spürbar. Die Vorteile, die wir sehen, vor allem als Antwort auf die Frage wie *Computational Thinking* und technologischer Fortschritt in den Unterricht einfließen sollen, können einen Umbruch in den Schulen einleiten. Gerade die Relevanz und Rolle von Praktikerinnen und Praktikern im Schulalltag, speziell im Fokus der notwendigen Erneuerung, bietet einen massiven Vorsprung gegenüber der strukturierten Lehrerinnen- und Lehrerbildung. Die Interaktion zwischen pädagogisch und didaktisch hervorragend gebildeten Lehrenden und der praktischen Erfahrung, die Expertinnen und Experten einbringen, sind eine massive Bereicherung im Schulalltag.

Die geordneten Sitzreihen in den Klassen, der Fokus auf raschen, aber nicht nachhaltigen Frontalunterricht und der (erzwungene) Verzicht auf Technologieunterstützung sind nicht mehr zeitgemäß und spiegeln die Werte des letzten Jahrhunderts wider. Die Institution Schule kann und muss mit den spannenden Herausforderungen der kommenden Jahre und Jahrzehnte wachsen, die Klimakrise, die Au-



tomation von Arbeit und die Rolle der Künstlichen Intelligenz wird in den Leben der jungen Erwachsenen einen tragenden Stellenwert einnehmen. Dafür braucht es *21st century skills*, die *4Ks* (Kreativität, Kommunikation, Kollaboration und Kritisches Denken und das sehr dringend (Levin-Goldberg 2012). Die heutigen Lernenden werden sich in einer Arbeits- und Lebenswelt wiederfinden, die sich heute noch niemand vorstellen kann. Die Umbrüche in allen Lebenslagen, man denke nur an Glasfaserkabel in jedem Haus, Photovoltaikanlagen, die unsere Elektromobilität vorantreibt, 3D-Drucker, die Bauteile individualisiert produzieren, und virtuelle Realitäten, in die wir reisen, begleiten uns und werden in den kommenden Jahren Spannendes zu Tage fördern. Darauf bereiten wir vor, darauf muss Schule vorbereiten. Unsere jungen Mitmenschen, die Gehirne der Zukunft, brauchen unsere Unterstützung beim Erlernen und Erproben von angewandten Problemlösungskonzepten wie *Computational Thinking*. Nicht indem wir als Praktikerinnen und Praktiker vorgefertigte Lösungen bieten, fertige Antworten liefern, sondern indem wir Vertrauen, Zeit und die praktischen Möglichkeiten anbieten. Weg vom frontalen Unterricht, weg von Zeit absitzen und für irrelevante Tests auswendig lernen, lebenslange Fähigkeiten wie *Computational Thinking* lernt man praktisch und vor allem kreativ. Nur so können wir gemeinsam lernen, nicht-triviale und unvorhersehbare Probleme zu behandeln.

Unsere Schulgebäude müssen zu offenen Häusern werden, nicht nur Gebäude, sondern Denkhorte. Das englische Wort „tinkering“, auf Deutsch etwa „basteln“, bietet einen wundervollen Ansatz dazu. Also lasst uns gemeinsam an einer großartigen Zukunft basteln.

Für mehr Informationen, Lernmaterial, Dokumentation oder Konversation bin ich unter [research@michaelpollak.org](mailto:research@michaelpollak.org) für alle Leserinnen und Leser der MEDIENIMPULSE gerne erreichbar. Ich freue mich auf eure Ideen, Fragen, Kritiken und alles dazwischen.

## Literatur

Andreitz, Irina/Müller, Florian H. (2015): In-service teacher training in Austria, in: Karras, K. G. & Wolhuter C. C. (Hg.): International handbook of teacher education training and retraining systems in modern world (25–41), online unter: [https://www.researchgate.net/publication/283328501\\_In-service\\_teacher\\_training\\_in\\_Austria](https://www.researchgate.net/publication/283328501_In-service_teacher_training_in_Austria) (letzter Zugriff: 21.03.2020).

BMBWF Digitale Grundbildung (2018), online unter: <https://www.bmbwf.gv.at/Themen/schule/zrp/dibi/dgb.html> (letzter Zugriff: 21.03.2020).

García-Carmona, M., Marín, M. D., & Aguayo, R. (2019). Burnout syndrome in secondary school teachers: A systematic review and meta-analysis, in: Social Psychology of Education, 22(1), 189–208, online unter: <https://doi.org/10.1007/s11218-018-9471-9> (letzter Zugriff: 21.03.2020).

Gibbs, Paul/Cartney, Patricia/Wilkinson, Kate/Parkinson, John/Cunningham, Sheila/ James-Reynolds, Carl/Zoubir, Tarek/Brown, Venetia/ Barter, Phil/Sumner, Pauline/MacDonald, Angus/ Dayananda, Aasanka/Pitt, Alexandra (2017): Literature review on the use of action research in higher education, in: Educational Action Research, 25(1), 3–22, online unter: <https://doi.org/10.1080/09650792.2015.1124046> (letzter Zugriff: 21.03.2020).

Grandl, Maria/Ebner, Martin (2017): Informatische Grundbildung – ein Ländervergleich, MEDIENIMPULSE, 55(2), online unter: <https://journals.univie.ac.at/index.php/mp/article/view/mi1069> (letzter Zugriff: 21.03.2020).

Grandl, Maria/Ebner, Martin (2018): Kissed by the Muse: Promoting Computer Science Education for All with the Calliope Board, in: Proceedings of EdMedia: World Conference on Educational Media and Technology, 606–615.

Ingram, Melissa/Wolfe, Randi B., & Lieberman, Joyce M. (2007): The Role of Parents in High-Achieving Schools Serving Low-Income, At-Risk Populations, in: Education and Urban Society, 39(4), 479–497, online unter: <https://doi.org/10.1177/0013124507302120> (letzter Zugriff: 21.03.2020).

Kafai, Yasmin B./Resnick, Mitchel (1996): Constructionism in Practice: Designing, Thinking, and Learning in A Digital World, online unter: <https://www.semanticscholar.org/paper/Constructionism-in-Practice%3A-Designing%2C-Thinking%2C-A-Kafai-Resnick/c9c3d46e59514ac713e711f7cbfdd78697fc15f4> (letzter Zugriff: 21.03.2020).

Kaindel, Christoph (2019): Das Projekt Youth Hackathon: MEDIEN-IMPULSE, 57(2), online unter: <https://doi.org/10.21243/mi-02-19-04> (letzter Zugriff: 21.03.2020).

Lam, Shui-fong/Jimerson, Shane/Wong, Bernard P. H./Kikas, Eve/Shin, Hyeonsook/Veiga, Feliciano H./Hatzichristou, Chryse/Polychroni, Fotini/Cefai, Carmel/Negovan, Valeria/Stanculescu, Elena/Yang, Hongfei/Liu, Yi/Basnett, Julie/Duck, Robert/Farrell, Peter/Nelson, Brett/Zollneritsch, Josef (2014): Understanding and measuring student engagement in school: The results of an international study from 12 countries, in: School Psychology Quarterly: The Official Journal of the Division of School Psychology, American Psychological Association, 29(2), 213–232, online unter: <https://doi.org/10.1037/spq0000057> (letzter Zugriff: 21.03.2020).

Levin-Goldberg, J. (2012): Teaching Generation TechX with the 4Cs: Using Technology to Integrate 21st Century Skills. *Journal of Instructional Research*, 1, 59–66.

Lewin, K. (1946). Action Research and Minority Problems. *Journal of Social Issues*, 2(4), 34–46, online unter: <https://doi.org/10.1111/j.1540-4560.1946.tb02295.x> (letzter Zugriff: 21.03.2020).

Mittlböck, K., Himpsl-Gutermann, K., Kaponig, S., & Winkler, K. (2018): Abschlussbericht: Begleitstudie zu Youth-Hackathon-Workshops, Wien 2018: 25, online unter: <https://zli.phwien.ac.at/wp-content/uploads/2019/01/12-2018-Youth-Hackathon-Forschungsbericht-PH-Wien.pdf> (letzter Zugriff: 21.03.2020).

Močinić, Snježana/Piršl, Elvi (2019): Initial Teacher Education: Appropriate Models for a Knowledge Society? In: *European Journal of Education*, 2(1), 6–15, online unter: <https://doi.org/10.26417/ejed-2019.v2i1-48> (letzter Zugriff: 21.03.2020).

Papert, Seymour (1980): *Mindstorms: Children, computers, and powerful ideas*, Basic Books.

Papert, Seymour (1996): An exploration in the space of mathematics educations. *International Journal of Computers for Mathematical Learning*, 1(1), 95–123, online unter: <https://doi.org/10.1007/BF00191473> (letzter Zugriff: 21.03.2020).

Pollak, Michael/Ebner, Martin (2019): The Missing Link to Computational Thinking. *Future Internet*, 11(12), 263, online unter: <https://doi.org/10.3390/fi11120263> (letzter Zugriff: 21.03.2020).

RIS Lehrpläne der NMS. (2018, April 19), online unter: [https://www.ris.bka.gv.at/Dokumente/BgblAuth/BGBLA\\_2018\\_II\\_71/BGBLA\\_2018\\_II\\_71.html](https://www.ris.bka.gv.at/Dokumente/BgblAuth/BGBLA_2018_II_71/BGBLA_2018_II_71.html) (letzter Zugriff: 21.03.2020).

Schön, Sandra/Friebel, Luisa/Braun, Clarissa/Ebner, Martin/Eder, Julia (2019): Makerspaces zur Wissenschaftsvermittlung und Innovationsraum der neuen Generation. Teilhabe in der digitalen Bildungswelt: GMW Proceedings 2019, Medien in der Wissenschaft, 187–197, online unter:

<https://graz.pure.elsevier.com/en/publications/makerspaces-zur-wissenschaftsvermittlung-und-innovationsraum-der-> (letzter Zugriff: 21.03.2020).

Was ist ein Erklärvideo? – Von Sandra Schön und Martin Ebner (2018, August 26), online unter: [https://www.youtube.com/watch?v=DbP\\_8XKE\\_Q8](https://www.youtube.com/watch?v=DbP_8XKE_Q8) (letzter Zugriff: 21.03.2020).

Wentzel, Kathryn R. (1998): Social Relationships and Motivation in Middle School: The Role of Parents, Teachers, and Peers. *Journal of Educational Psychology*, 90.

Wing, Jeanette M. (2006): Computational Thinking. *Communications of the ACM*, 49, 33–35, online unter: <https://doi.org/10.1145/1118178.1118215> (letzter Zugriff: 21.03.2020).

Wing, Jeanette M. (2008): Computational thinking and thinking about computing. *Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, 366(1881), 3717–3725, online unter: <https://doi.org/10.1098/rsta.2008.0118> (letzter Zugriff: 21.03.2020).

Wing, Jeanette M. (2011): Research Notebook: Computational Thinking—What and Why? 8.