

Marie-Therese Hochwartner (Hg.)

Partizipative Lerngemeinschaft für digitale Kompetenzen

mumok



Inhaltsverzeichnis

Grußwort	04
Helene Baumgartner, Abteilung Büro für digitale Agenden, AK Wien	
Vorwort	06
Marie-Therese Hochwartner, Abteilungsleiterin Sammlung und Kunstvermittlung	
I Projektaufbereitung	
01 Die Agenda des Projekts	12
Julia Hürner	
02 Wie gelingt Digitales Empowerment durch Creative Learning im Schulunterricht?	18
Lena Arends, Benedikt Hochwartner	
03 Warum Kunst und Creative Learning ein starkes Bildungspaar sind	34
Benedikt Hochwartner	
04 Kunst- und Medienkompetenz: Neue Wege in die Digital Literacy	52
Benedikt Hochwartner, Christoph Kaindel	

Inhaltsverzeichnis

II Unterrichtsmaterialien

/ Wichtige Informationen und Tipps für Lehrpersonen Julia Hürner	60
/ Ein Blick auf die Schulbesuche Lena Arends	65
/ Projekte	
→ Marina Apollonio, Autorin: Michaela Molnar	74
→ Evelyn Axell, Autorin: Katarina Šavora	80
→ Hildegard Joos, Autorin: Michaela Molnar	88
→ Gerhard Rühm, Autorin: Lena Arends	94
→ Sophie Taeuber-Arp, Autorin: Michaela Molnar	104
→ Josef Albers, Autorin: Florentina Gara	110
→ Sol LeWitt, Autor*innen: M. Molnar, B. Hochwartner	118

III Fazit

06 Let's Talk – Stimmen aus der Praxis Lena Arends im Gespräch mit Anja Freiler und Klemens Frick	136
07 Die Museumssammlung als Wissenspool Claudia Freiberger, Nora Linser	146
08 Ergebnisse der Evaluierung der Schulbesuche FORESIGHT (Harald Glaser, Daniel Schönherr), Julia Hürner	152
09 Glossar – Begriffsdefinitionen rund um das Projekt Lena Arends, Claudia Freiberger, Florentina Gara, Benedikt Hochwartner, Nora Linser	160

IV Anhang

Anmerkungen	188
Literatur- und Quellenverzeichnis	193
Bildnachweise	197
Impressum	198

Grußwort

Sehr geehrte Damen und Herren,

es ist mir eine besondere Ehre, diese Broschüre einzuleiten und damit den ersten Einblick in das Projekt *muco – mumok community* zu geben. Dieses zweijährige Vorhaben, das in Kooperation mit verschiedenen Wiener Schulen und dem Digitalisierungsfonds Arbeit 4.0 der Arbeiterkammer Wien entstand, ist ein sehr gutes Beispiel dafür, wie Bildung im Zeitalter der Digitalisierung innovativ, partizipativ und zukunftsorientiert gestaltet werden kann.

Mit einem kreativen Lernansatz wurden in diesem Projekt nicht nur technische Fähigkeiten vermittelt, sondern vor allem interdisziplinäre Kompetenzen gefördert. Die Kunst fungierte als Katalysator, der Schüler*innen spielerisch den Zugang zur digitalen Welt ermöglichte. Besonders erfreulich ist, dass diese Herangehensweise auch Mädchen anspricht und deren oft vorhandene Hemmschwelle zur Technik bzw. zum Programmieren abbaut. Das Projekt hat gezeigt, wie eine partizipative und inklusive Lernumgebung die Lernenden, aber auch die Lehrenden auf die Herausforderungen einer digitalisierten Zukunft vorbereitet.

Die Arbeitswelt befindet sich im Wandel – durch den technologischen Fortschritt entstehen neue Berufsbilder, während andere verschwinden. Doch Digitalisierung ist nicht neutral. Bestehende Machtverhältnisse und Interessen beeinflussen, unter welchen Bedingungen Technologien entwickelt und eingesetzt werden. Deshalb ist es in diesem Kontext von entscheidender Bedeutung, dass die notwendigen Fähigkeiten vermittelt werden, um den Herausforderungen am zukünftigen Arbeitsmarkt gewachsen zu sein und den technologischen Wandel zugunsten der Menschen selbst mitgestalten zu können.

Das Projekt setzt genau hier an, indem es den Fokus auf digitale Kompetenzen und kreative Ausdrucksmittel legt, die so eingesetzt werden, dass kritisches Denken und gemeinsames Lernen gefördert werden. Besonders gelungen ist dabei der Ansatz, eine Basis zu legen, sprich eine Methode und Unterlagen zu schaffen, die durch andere Personen in anderen Kontexten verwertbar sind und so allen zugutekommen.

Ich hoffe, dass diese Broschüre Ihnen nicht nur einen Einblick in die wertvolle Arbeit gibt, die im Rahmen dieses Projekts geleistet wurde, sondern Sie auch dazu inspiriert, die vielfältigen Möglichkeiten zu erkunden, die Projektergebnisse aufzugreifen und selbst einzusetzen.

Mit freundlichen Grüßen
Helene Baumgartner

Die Rolle des mumok als außerschulischer Bildungspartner

Autorin: Marie-Therese Hochwartner

In einer Welt, die zunehmend durch digitale Technologien geprägt wird, darf die Bedeutung der digitalen Grundbildung nicht unterschätzt werden. Diese spielt eine zentrale Rolle, nicht nur für die Entwicklung technischer Fähigkeiten, sondern insbesondere auch zur Förderung eines ganzheitlichen, humanistischen und demokratischen Bildungsideals. Das vorliegende Projekt *muko* – *mumok community* verkörpert dieses Konzept ideal, indem es Kunst und digitale Kompetenz miteinander verknüpft. Unsere Umsetzung zielte darauf ab, umfassende Persönlichkeitsentwicklung zu unterstützen und die Teilnehmenden zu aktiver und selbstbestimmter, gesellschaftlicher Teilhabe zu befähigen. Das mumok festigt somit seine Rolle als innovativer Bildungspartner, der nachhaltige Lösungen erarbeitet und Wissen direkt zugänglich macht, um Bildungsungerechtigkeiten zu verringern. Indem das mumok Team seine Angebote direkt in die Schulen bringt, können Kinder unabhängig von familiären Ressourcen hochwertige Bildungsangebote wahrnehmen und zentrale Kompetenzen weiterentwickeln. Damit leistete das Projekt einen bedeutenden Beitrag zur Gestaltung einer inklusiven, reflektierten und kreativen Gesellschaft im digitalen Zeitalter. Insbesondere für Schulen, die etwas abseits des städtischen, kulturellen Zentrums situiert sind, spielt dieses Angebot eine entscheidende Rolle, zumal das dabei erarbeitete Wissen transparent aufbereitet und für alle Interessierten frei verfügbar gemacht wird.

Die umfangreichen Sammlungen, die wir im mumok bewahren dürfen, bieten einen ungemein fruchtbaren Nährboden für das vorliegende Projekt. Kunstwerke, Bücher und diverse Archivalien ermöglichten es Schüler*innen, spezifische Inhalte in ein breites Wissensnetzwerk einzuordnen. Wir agieren somit als Katalysator für kunst- und kulturübergreifende Projekte und nutzen unsere teaminhärente Expertise, um nachhaltige Verbindungen zwischen historischen und aktuellen technologischen Entwicklungen aufzuzeigen und gleichsam erfahrbar zu machen. Der direkte Zugang zu Originalwerken und historischen Kontexten vertieft nicht nur das Verständnis, sondern fördert

auch das kritische Denken und kreative Problemlösen der Schüler*innen. Durch den intensiven Fokus auf Beziehungsarbeit sind alle Beteiligten Lernende, die sich aktiv an der Produktion und Aktivierung von Wissen beteiligen. Diese Herangehensweise fördert die Fähigkeit, komplexe Zusammenhänge nachzuvollziehen und Erlerntes in unterschiedlichen Kontexten anzuwenden. Die Schüler*innen erlernten den reflektierten Umgang mit digitalen Medien sowie die Fähigkeit, eigene digitale Inhalte zu erstellen. Dies schafft gute Voraussetzungen für aktive Teilhabe am gesellschaftlichen Diskurs.

Unser Projekt *muco – mumok community* zeigt eindrucksvoll und nachhaltig, wie Museen in der digitalen Bildung eine Brücke zwischen Kunst, Kultur und Technologie schlagen können. Eine Vision, die maßgeblich von Karola Kraus und Cornelia Lamprechter, als *mumok* Geschäftsführung, unterstützt wird. Wir danken Euch für diesen gemeinsamen Blick Richtung Zukunft. Durch innovative Ansätze und interdisziplinäre Bildungsangebote tragen Kulturinstitutionen zur Schaffung einer inklusiven und kreativen Gesellschaft bei, die Technik, Wissenschaft, Empowerment und künstlerische Sensibilität gleichermaßen in den Bildungsprozess integriert.

Ein solch innovatives und umfassendes Vorhaben wird substantiell getragen von der Expertise und dem Engagement aller Beteiligten. Unser großer Dank für die stets kompetente und konstruktive Unterstützung gilt Helene Baumgartner (AK Wien), Christoph Kaindel und Alena Suschnig (Wiener Bildungsserver), Klemens Frick und Anja Freiler. Die erfolgreiche Konzeption und Umsetzung innovativer Bildungsvorhaben im *mumok* ist ein Team sport und lebt von der grenzenlosen Leidenschaft für eine neue Museumspraxis jeder einzelnen Projektmitarbeiter*in. Ein großer Dank gebührt daher dem gesamten Team der Sammlungen und Kunstvermittlung. Unser gemeinsames Ziel ist eine gemeinsam gestaltete Wissensvermittlung im *mumok*, die durch strategisches Ineinandergreifen von intensiver Beziehungsarbeit und gleichzeitiger Öffnung der Museumspraxis mit bisher vernachlässigten Perspektiven in Austausch tritt und so substantiell zur Erweiterung des musealen und kulturellen Narrativs beiträgt.

Für die vorliegende Publikation, die uns diesem Ziel deutlich näherbringt, bedanke ich mich insbesondere bei Lena Arends, Jakob Diallo, Claudia Freiberger, Annika Friedrich, Florentina Gara, Benedikt Hochwartner, Julia Hürner, Nora Linser, Michaela Molnar, Katarina Šavora, Lea Tiernan und allen am Projekt beteiligten Kunstvermittler*innen.

Es ist schön, mit Euch gemeinsam an unserem *mumok* der Zukunft zu arbeiten.

I

Projektaufbereitung

I

01

Die Agenda des Projekts

Autorin: Julia Hürner



Als das mumok Team der Abteilung Sammlung und Kunstvermittlung das Projekt im Herbst 2022 bei der Ausschreibung des Digitalisierungsfonds **Arbeit 4.0** der Arbeiterkammer Wien eingereicht hat, gab es zwar die Hoffnung, jedoch nicht die Erwartung, dass das Projekt ausgewählt werden würde. Umso größer war die Freude, als die Mitteilung kam, dass *muco – mumok community* umgesetzt werden kann. Ein Projekt, bei dem der Fokus darauf lag, Schüler*innen im Rahmen des Fachs Digitale Grundbildung das **Programmieren auf möglichst einfache Weise beizubringen** und ihnen nebenbei spielerisch kunst- und kulturwissenschaftliches Wissen zu vermitteln. Dabei immer im Blick: der **Abbau von Barrieren hinsichtlich der Nutzung digitaler Tools**.

Als Teil von insgesamt fast 500 bundesweit von der AK Wien geförderten Initiativen und Projekten, die den Arbeitnehmer*innen – oder in diesem Fall den Arbeitnehmer*innen der Zukunft – zugutekommen sollen,¹ war es dem mumok Team besonders wichtig, möglichst viele Schüler*innen auf nachhaltige Weise mit dem Creative Learning-Ansatz des Museums zu erreichen. Das im Projektantrag erklärte Ziel war, in partizipativem Austausch ein wiederholbares, hybrides Weiterbildungsframework für

Projektaufbereitung

Erwachsene und Kinder sowie entsprechende Lehrmaterialien zu erarbeiten. Die vorliegende kostenfreie und hybride Publikation soll Schulen und anderen Bildungsinstitutionen als Informations- und Weiterbildungslektüre dienen und für das Unterrichtsfach Digitale Grundbildung² vor allem für die Sekundarstufe I unterstützende Best-Practice-Beispiele bieten.³ Bei der Erstellung dieser Publikation war es besonders wichtig, sie sowohl für Lehrpersonen und Schüler*innen als auch für Eltern möglichst einfach und umfassend nutzbar zu machen. Barrieren rund um das Programmieren – eine der wichtigsten Kulturtechniken des 21. Jahrhunderts⁴ – sollten bei den Schüler*innen, bei den Eltern und nicht zuletzt bei den Lehrpersonen abgebaut werden. Historisch betrachtet ist die Bestrebung, Schüler*innen das Programmieren beizubringen, nichts Neues, bereits in den 1970er-Jahren gab es in den USA erste Versuche, mit Coding-Kursen direkt an Schulen zu gehen.⁵

In unseren Kursen wird sowohl die Digital Literacy (= die Kompetenz, mit digitalen Medien umzugehen) als auch die Computer Literacy (= das Wissen und die Fähigkeit, mit Computern umzugehen), vermittelt. Gerade die Covid-Pandemie hat den Bedarf an digitalen Kompetenzen in Schulen und Unternehmen sowie in der gesamten Gesellschaft eindringlich aufgezeigt.⁶ Zur Aufgabe des mumok als Bundesmuseum gehört auch die Umsetzung des Bildungsauftrages im digitalen und analogen Raum. Dabei geht es darum, komplexe Themen zusammenzuführen, Wissenschaft und Kunst gemeinsam zu denken und gemeinsam mit den Kursteilnehmenden erarbeitete Forschungsergebnisse sichtbar zu machen.⁷

In einem Großteil der Kurse an den Schulen wurde mit der Programmiersprache Scratch gearbeitet, die das Museum bereits im mumok Scratch Lab – einer Kombination aus praktischem Programmieren, Auseinandersetzung mit Kunstwerken und einem partizipativen Medienkompetenztraining – seit einigen Jahren erfolgreich umsetzt. Dabei ging es um Fragestellungen wie „Wie kann man mit Programmieren lernen?“, „Was haben Programmierung und Kunst überhaupt gemeinsam?“ oder „Wie trägt diese Verschränkung zum digitalen Empowerment bei?“⁸ Der multiperspektivische Ansatz, den das mumok verfolgt, ist nicht nur für die Bildanalyse zentral, sondern dient als Leitfaden für die Wissensvermittlung im Sinne einer offenen, inklusiven Gesellschaft.⁹ Das *Wiener Manifest für digitalen Humanismus* fordert menschenzentrierte Innovation – diese wird im mumok bereits gelebt und wurde in den Kursen an den beteiligten Schulen so gut wie möglich umgesetzt.¹⁰

Insgesamt nahmen am Kurssystem neun Klassen aus zwei Schulen im 10. Bezirk teil, namentlich das BRG Pichelmayergasse und die Mittelschule Grundäckergasse. Etwa die Hälfte der Klassen konnte für mehr als ein Semester an den Kursen teilnehmen. Jede der teilnehmenden Klassen wurde über ein Semester hinweg mehrfach von den Mitarbeiter*innen des mumok besucht. Die Vorbereitung der Kurse erfolgte im Team gemeinsam mit Kunstvermittler*innen und wissenschaftlichen Mitarbeiter*innen der Sammlung, welche wichtige Recherchearbeit zu den darin behandelten Kunstwerken leisteten. Der kontinuierliche Austausch über den Verlauf der Kurse an den Schulen war wichtig, um das Kurssystem in Hinblick auf die formulierten Ziele laufend zu überarbeiten. Ohne das Commitment der Lehrpersonen an den beiden Schulen wäre es nicht möglich gewesen, das Projekt in dieser Form umzusetzen.

Unsere Bestrebung, die Teilnehmenden – sowohl Schüler*innen, Lehrpersonen als auch Eltern und Mitarbeiter*innen des mumok Teams – in Bezug auf die nachhaltige Unterstützung ihrer Lebens- und Arbeitsrealität mittels digitaler Technologien zu empowern, wurde beim Projektstart mit folgenden selbstgesteckten Zielen definiert:

- Stärkung der **persönlichen Identität** und **reflektierter Umgang mit einer digitalisierten Welt**
- Erweiterung der **beruflichen Horizonte**
- Eine in der Kunst begründete **multiperspektivische Weltanschauung**
- **Soziales Engagement** und persönlicher Einfluss auf **teambasierte Arbeitsvorgänge**¹¹

Unsere definierten Zielgruppen sind Lehrpersonen des Fachs Digitale Grundbildung und Schüler*innen. Im Projektverlauf und im Zuge dieser Publikation wurden sie um die Eltern oder Erziehungsberechtigten erweitert.

Ursprünglich hatte das Kurssystem eine Teilung vorgesehen, in Kurse, die an den Schulen stattfinden sollten, und in einen offenen Lernclub im mumok, der von den Schüler*innen der beiden teilnehmenden Schulen kostenlos an zwei Nachmittagen besucht hätte werden können. Nach

Projektaufbereitung

dem ersten Semester hat sich aber gezeigt, dass diese Lernclubs trotz mehrmaliger Ankündigung an den Schulen nicht genutzt wurden. Nach der internen Evaluierung im ersten Semester wurde beschlossen, im zweiten Semester statt nur vier Klassen neun Klassen an sechs bis acht Terminen zu besuchen, um so mehr Kinder zu erreichen. Außerdem wurde entschieden, im Sommersemester 2024 erneut Kurse anzubieten, die so eigentlich gar nicht vorgesehen gewesen waren, aber von den Lehrpersonen und Schüler*innen als sehr positiv aufgenommen und sinnvoll erachtet wurden. Für das Team des mumok stellten das zusätzliche Semester und die zusätzlichen Klassen zwar einen außertourlichen Aufwand, aber auch die Möglichkeit dar, unsere Learnings für den Unterricht zu vertiefen und in diese Publikation einfließen zu lassen.

I

02

Wie gelingt Digitales Empowerment durch Creative Learning im Schulunterricht?

Autor*innen: Lena Arends, Benedikt Hochwartner

Genese: *mumok Scratch Lab* und *mumok Advanced Lab*



Holistische (= ganzheitliche) Bildungsarbeit liegt im Zentrum der Bestrebungen des mumok, das bereits seit 2018 projektbasierte **Coding-Kurse mit Kunst- und Kulturschwerpunkt** verbindet. In Bezug auf den Schwerpunkt *Creative Learning* wurde das neuartige Schulformat *muco – mumok community* gestaltet.

Die wichtigen Vorläufer des Projekts *muco – mumok community* sind das *mumok Scratch Lab* und das *Advanced Lab*, Kursformate, die praktisches Programmieren mit der Auseinandersetzung mit Kunstwerken und einem partizipativen Medienkompetenztraining kombinieren. Eingebettet in den innovativen Bildungsschwerpunkt *Creative Learning*, der 2021 im Rahmen der Digitalisierungsstrategie des mumok implementiert wurde, können

Teilnehmer*innen in den Scratch und Advanced Labs lernen, wie man durch einen Brückenschlag von Kunst und Programmieren in nahezu alle Bereiche des menschlichen Wissens eintauchen kann. Diese einzigartige Verbindung aus analytischem und kreativem Lernen trägt wesentlich zum digitalen Empowerment bei und fördert ein tieferes Verständnis für technische, wissenschaftliche, gesellschaftliche und künstlerische Zusammenhänge. In unserer komplexen Welt müssen assoziative und laterale Lernprinzipien verstärkt Einzug in Bildungsagenden halten. Eine Verschmelzung aller Wissensdisziplinen ist essenziell, um die Welt mit all ihren Ambivalenzen (besser) zu erfassen. Einsteiger*innen in die Welt des Codes starten im mumok Scratch Lab mit der Programmiersprache Scratch. Im Advanced Lab – für fortgeschrittene Programmierer*innen – wird mit textbasierten Programmiersprachen wie Processing (Java-basiert) gearbeitet.

Methodischer Ansatz

Der methodische Ansatz von *muco – mumok community* basiert auf einem partizipativen Bildungsmodell, das innovative pädagogische Methoden mit künstlerischen Strategien und digitalem Empowerment verbindet. Im Mittelpunkt steht das kreative Lernen, eine flexible Kombination aus kreativen Lernstrategien. Verbunden damit werden außerdem Prinzipien des Blended Learning angewandt. Dies ermöglicht den Schüler*innen, sowohl online als auch offline zu lernen und ihre Kenntnisse praxisnah anzuwenden.

Was macht den Creative Learning-Schwerpunkt des mumok nun aus? Es handelt sich dabei um eine Kombination vieler Elemente, die alle das Ziel haben, das Lernen selbst als unumstößliche Basis des menschlichen Lebens zu verstehen. Kreatives Lernen wird hierbei als Ansatz betrachtet, der durch kreative Ausdrucksformen und innovative Denkprozesse wiederum das Lernen selbst fördert. Es geht damit über traditionelle Methoden hinaus und umfasst eine Vielzahl an Strategien, die darauf abzielen, die Lernenden auf dem Weg zur Umsetzung ihres vollen Potenzials zu unterstützen.

Konstruktivistische Ermöglichungsdidaktik

Ein wesentlicher theoretischer Rahmen des Projekts ist die konstruktivistische Ermöglichungsdidaktik, die auf den Arbeiten von Jean Piaget, Seymour Papert und der Lifelong Kindergarten Group unter Mitch Resnick basiert. Diese Ansätze unterstreichen die Bedeutung von selbstgesteuertem Lernen und der aktiven Konstruktion von Wissen durch die Lernenden.

Jean Piaget betonte, dass Lernen ein aktiver Prozess ist, in dem Wissen durch Interaktion mit der Umwelt aufgebaut wird. Kinder konstruieren ihr Verständnis der Welt durch Experimente und die Anpassung ihrer mentalen Modelle an neue Erfahrungen.¹²

Seymour Papert erweiterte Piagets Ideen durch die Entwicklung der Konstruktivismus-Theorie¹³, die besagt, dass Lernen besonders effektiv ist, wenn Lernende aktiv an der Erstellung greifbarer Artefakte beteiligt sind. Durch das Programmieren und das Realisieren digitaler Projekte können Schüler*innen ihre Ideen externalisieren und reflektieren.¹⁴ Paperts Konstruktivismus steht damit diametral dem Instruktionismus entgegen, der durch die passive Aufnahme von Erklärungen gekennzeichnet ist, die erst in zweiter Linie aktiv in Problemlösungen eingesetzt werden können.

Die **Lifelong Kindergarten Group** unter Mitchel Resnick setzt diese Prinzipien in ihrer Arbeit mit digitalen Werkzeugen wie Scratch um. Resnick betont, dass Kreativität und das Lernen durch Spielen, Bauen und Teilen zentrale Elemente einer erfolgreichen Bildung sind. Seine Arbeit zeigt, dass digitale Medien Lernenden helfen können, komplexe Probleme zu lösen und kreative Lösungen zu entwickeln.¹⁵

Die Situierung des mumok als Bundesmuseum und als außerschulische Bildungsinstitution ergibt für alle diese Ideen einen guten Nährboden – eine besondere Symbiose aus Umgebung und Methodik. Die mumok Sammlung ist voller Kunstwerke mit unterschiedlichen künstlerischen Perspektiven und Themen, die alle als Ausgangspunkt für Lernerfahrungen dienen können. Kein Kunstwerk gleicht dem anderen, und die Objekte, vor allem jene ab der Mitte des 20. Jahrhunderts, lassen eindeutige Kategorisierungen häufig nicht zu.

Die Werke greifen aber auch immer gesellschaftsrelevante Themen auf und setzen diese künstlerisch um, weshalb es viele Möglichkeiten für junge Teilnehmer*innen gibt, einen für sie selbst relevanten Zugang zu ihnen zu finden sowie auf Basis der Kunstwerke eigene kreative Fortführungen zu entwickeln.¹⁶

Blended Learning

Der Schwerpunkt nutzt auch Blended Learning-Methoden, die eine Kombination aus klassischem und computergestütztem Unterricht,

z. B. Online-Lernen auf der Scratch-Website oder anderen Programmierwebsites, bieten. Außerdem werden alle Teilnehmer*innen zur aktiven, eigenen Onlinerecherche motiviert. Quellenkritik und die Beurteilung von qualitativ relevanten Quellen werden so, ganz nebenbei, auch trainiert. Dieser Ansatz erlaubt es den Schüler*innen, die Vorteile beider Lernformen zu nutzen, und geht flexibel auf ihre individuellen Bedürfnisse ein.

Blended Learning fördert die Autonomie der Lernenden und ermöglicht eine personalisierte Lernerfahrung.¹⁷ Studien haben gezeigt, dass Blended Learning die Lernergebnisse verbessern kann, indem es den Zugang zu Ressourcen erweitert und die Interaktion zwischen Lehrenden und Lernenden intensiviert.¹⁸

Kreativität im Creative Learning-Schwerpunkt am mumok

Kreativität ist schwierig zu definieren und hier fehlt der Platz, um eine allgemeingültige Definition zu formulieren. Was aber bedeutet Kreativität innerhalb des Creative Learning-Schwerpunkts des mumok? Kreativität wird, wie auf der vorigen Seite erwähnt, durch eine gewisse Unsicherheit evoziert und erfordert als erstes eine Motivation, das heißt ein intrinsisches Interesse, sich mit einem Sachverhalt zu beschäftigen. Beides wird in Fülle durch die reichhaltige Museumssammlung angeboten.

Für eine nähere Beschreibung von Kreativität im Rahmen der Kurse des Schwerpunkts ist ein Hinweis aus der Fachliteratur hilfreich: Ralf Romeike definiert Leistungen im Unterrichtskontext dann als kreativ, wenn sie die folgenden Bedingungen erfüllen: die Leistungen sind für die Lernenden neu und sinnhaft, sie gehen über das Bekannte hinaus und sind durch Kombination und Erweiterung des vorhandenen Wissens charakterisiert. Leistung ist mit Motivation und Disziplin, also dem „Dranbleiben“ verbunden, während die Grundlage oder die zugrundeliegende Problemstellung ungenau ist. Somit ist das Entwickeln der Aufgabe Teil des kreativen Prozesses.¹⁹

Ziele

Was waren die Ziele für die einzelnen Teilnehmer*innen?

Digitale Kompetenzen sind unerlässlich, und gesellschaftliche Teilhabe ist ohne diese fast nicht mehr möglich.²⁰

Mit Creative Learning, sprich durch die Verbindung von Kunst, Logik und innovativer Pädagogik, sollen die Teilnehmenden ...

- **Basisprogrammierkenntnisse** und **digitale Kompetenzen** erreichen.
- ein Verständnis für die **Verbindung von Kunst und Technologie** entwickeln.
- ihre Fähigkeiten stärken, **kritisch zu denken, sich reflektierte Meinungen zu bilden** sowie Verständnis für **Ambivalenzen bezüglich digitaler Themen** aufzubringen.
- lernen, **lineare Denkstrukturen aufzulösen** und **out of the box** zu denken.
- lernen, sich in einer **digitalisierten Welt** besser zurechtzufinden und ihre **beruflichen Perspektiven** zu erweitern.

Das mumok verfolgte von Anfang an den ehrgeizigen Weg, Basisprogrammierkenntnisse und digitale Kompetenzen in Bezugnahme auf Kunst- und Kulturgeschichte zu vermitteln. Dabei sollen die Schüler*innen nicht nur technische Fähigkeiten erwerben, sondern diese und den Computer auch als kreatives Ausdrucksmittel verstehen und als aktive Anwender*innen nutzen lernen. Ein zentrales Anliegen des Projekts war, Medienkompetenz und Digital Literacy²¹ zu fördern, um den individuellen Kompetenzprofilen der Teilnehmer*innen gerecht zu werden.

Als messbares Erfolgskriterium wurde angestrebt, mehr als die Hälfte der Teilnehmer*innen umfassend zu empower, digitale Technologien als nachhaltige Unterstützung ihrer Lebensrealität anzusehen und einzusetzen.

Die Frage, ob die Kinder und Jugendlichen in Zukunft einen direkt oder indirekt digitalisierten Arbeitsplatz haben werden, stellt sich nicht mehr, da die Digitalisierung die Arbeitswelt bereits jetzt grundlegend beeinflusst und in Zukunft noch mehr beeinflussen wird.²²

Weiterbildungsframework

Das Projekt strebte zudem an, ein hybrides Weiterbildungsframework zu etablieren, das sowohl für Kinder und Jugendliche als auch für Erwachsene und Lehrpersonen geeignet ist. Selbstverständlich mit konkreten Anleitungen und Unterrichtsideen, deren Entwicklung aus einem systemischen Ansatz heraus erfolgt. Das bedeutet, Lehren und Lernen sind untrennbar miteinander verbunden. Damit dies gelingt, müssen auch lehrende Programmieranfänger*innen eine lernende Grundhaltung annehmen und den Sprung ins Ungewisse wagen. Der beste Beweis für das Funktionieren dieses Ansatzes ist der Aufbau des Creative Learning-Teams am mumok, in dem Theaterwissenschaftler*innen, Kunsthistoriker*innen, Musiker*innen, Historiker*innen, Medieninformatiker*innen und akademische Künstler*innen auf dem gleichen Level komplexe Themen mittels Programmiersprachen vermitteln können. Viele von ihnen haben erst am mumok programmieren gelernt und sind bereits nach nur wenigen Monaten selbst zu Kursleiter*innen geworden.

Die Best Practice-Bespiele in dieser Publikation, die vor allem für den sofortigen Einsatz im Unterricht gedacht sind, sollen als wiederholbares Modell dienen und Schulen bei der Umsetzung des Fachs Digitale Grundbildung unterstützen. Die Materialien sind aber auch für andere Unterrichtsfächer adaptierbar, denn Kunst und Programmieren können als Trägerwelle der Wissensvermittlung des gesamten Schulstoffes fungieren. Alle Wissensdisziplinen sind damit vermittelbar. MINT oder STEM wird damit effektiv zu MINKT oder STEAM.

Setup: Adaption des Kursprinzips für den Schulbesuch und Feedbackschleifen mit den Lehrpersonen

Zentraler Teil des Gesamtprojekts war die langfristige Zusammenarbeit mit den einzelnen Schulklassen. Die Schulbesuche selbst waren so gestaltet, dass sie als autarke Unterrichtseinheiten und mit minimalem Aufwand seitens der Lehrpersonen durchgeführt werden konnten. Es war wichtig, im Vorfeld Kunstwerke und Themengebiete zu wählen, die den jeweiligen Programmieranforderungen der Klassen entsprachen. In enger Zusammenarbeit mit den Lehrpersonen, die ihrerseits unterstützend mittels Classroom-Management, Vorbereitung der Schüler*innen und nicht zuletzt unerlässlicher, ehrlicher Feedbacks zur laufenden Verbesserung der Einheiten beitragen, konnten im Laufe des Projekts außerdem immer neue Erkenntnisse in den Unterricht einfließen. Viele, aber eben nicht

alle Erfahrungen, die Museumsmitarbeiter*innen im Rahmen der Kurse des Creative Learning bereits hatten, waren anwendbar. Es galt zunächst herauszufinden, welche der ursprünglichen Methoden für den Besuch der einzelnen Schulklassen praktikabel waren.

Beziehungsarbeit – ein Team bilden

Eine wichtige Aufgabe seitens der Museumsmitarbeiter*innen war, die übliche Beziehungsarbeit, die mit der eingesetzten konstruktivistischen Ermöglichungsdidaktik einhergeht, nicht mit einer neu zusammengestellten Kursgruppe im Museum, sondern einer bereits etablierten Klassengemeinschaft aufzubauen. Bei aller vorbereitenden theoretischen Überlegung ist es am Ende die intrinsische Motivation der Kursleiterin oder des Kursleiters, die darüber entscheidet, ob sich die Schüler*innen mitreißen lassen.

So ist die anfänglich vorsichtige Zusammenarbeit mit den damaligen zwei Klassen 3a und 3b der MS Grundäckergasse bereits nach wenigen Einheiten in großes Vertrauen umgeschlagen, das gemeinsames Entdecken und Philosophieren im Sinne des Creative Learning möglich machte. Wie wichtig diese menschliche Verbindung zur Vermittlung komplexer Inhalte ist – die Lerninhalte der Programmierung und Bildanalyse moderner und zeitgenössischer Kunst sind nicht gerade die einfachsten Tasks –, hat sich nach nur kurzer Zeit erwiesen. Die Freude auf den nächsten Schulbesuch ist bei den Schüler*innen merkbar gewachsen. Und die Museumsmitarbeiter*innen wurden in der Schule bereits am Gang euphorisch mit Fragen wie: „Lernen wir heute wieder etwas über Marcel Duchamp?“²³ begrüßt.

Vorbereitung auf die Arbeitswelt der Zukunft

Ein weiteres zentrales Ziel des Projekts war die Vorbereitung der Schüler*innen auf die Herausforderungen und Probleme der zukünftigen Arbeitswelt, insbesondere in Bezug auf die breite Einführung von Künstlicher Intelligenz (= KI). Durch die zunehmende Automatisierung und den Einsatz von KI-Technologien verändert sich die Arbeitswelt rasant. Studien legen nahe, dass in naher Zukunft viele traditionelle Arbeitsplätze durch Maschinen und Algorithmen ersetzt werden könnten, während gleichzeitig neue Berufsfelder entstehen, die spezialisierte digitale Kompetenzen erfordern²⁴. Von den mumok Mitarbeiter*innen wurden an den Schulen zwei Themenvormittage abgehalten, um den Schüler*innen näherzubringen, wie KI funktioniert.

Projektverlauf und Umsetzung

Das Projekt *muco* erstreckte sich über drei Semester und gliederte sich in mehrere Phasen:

Erstes Semester (Sommersemester 2023):

- Einführung in das Programmieren: Vermittlung grundlegender Kenntnisse mit Programmiersprache Scratch. www.scratch.mit.edu
- Reflexion und interne Evaluierung mit Lehrpersonen und im Team: Analyse der ersten Ergebnisse und Anpassung der Lehrinhalte

Zweites Semester (Wintersemester 2023):

- Vertiefung der Programmierkenntnisse in Scratch und zusätzliche Nutzung der textbasierten Programmiersprache Processing in einigen Schulklassen
- Adaptierung: Erweiterung der regelmäßigen Besuche von vier auf neun Schulklassen, da die Lernclubs im mumok während des 1. Semesters nicht genutzt wurden
- Regelmäßiger Austausch mit den Lehrpersonen
- Durchführung der externen Evaluierung seitens FORESIGHT

Drittes Semester (Sommersemester 2024):

- Weitere Schulbesuche und Abschluss der Programmierprojekte
- Veranstaltung von Themenvormittagen à vier Stunden in einigen Schulklassen zu den Themen Hardware-Programmierung und Künstliche Intelligenz (KI)
- Intensive interne Evaluierungsphase: abschließende Analyse der Projektergebnisse unter Einbeziehung der externen Evaluierung und Erstellung eines wiederholbaren Bildungsframeworks

Sommer/Herbst 2024

- Dissemination und Öffentlichkeitsarbeit: Präsentation der Ergebnisse in der vorliegenden Publikation und dem Symposium *BILDUNGSPARTNERSCHAFT NEU!* am 20. September 2024 in den mumok Hofstallungen

Flexible Adaptierung des geplanten Projektablaufs

Von Anbeginn der Projektlaufzeit sollten parallel zu den Schulbesuchen Lernclubs im Museum eingerichtet werden, die, ebenso dem kreativen Lernkonzept folgend, durch die Verbindung von Kunst und digitaler Bildung einen innovativen Lernansatz hätten bieten sollen. Bildungswissenschaftliche

Projektaufbereitung

Erkenntnisse belegen, dass Lernumgebungen, die kognitive und kreative Elemente miteinander verbinden, besonders förderlich für die Entwicklung kritischen Denkens sowie von Problemlösungskompetenzen sind.²⁵ Die geplanten Workshops zielten darauf ab, diese Synergien zu nutzen, indem Kunst als Mittel zur Förderung von Programmierfähigkeiten eingesetzt wird. Es gibt wohl keinen Ort, der sich besser dafür eignet, als ein Museum für moderne und zeitgenössische Kunst.

Hindernisse

Im Laufe des ersten Semesters wurde jedoch klar, dass die Schüler*innen die Lernclubs nicht annahmen. Vermutlich einerseits, weil die räumliche Distanz zwischen Schule, Wohnort und dem mumok ziemlich groß war und einige Schüler*innen auch noch nicht unbegleitet öffentlich an- und abreisen durften. Diese Annahme sehen wir in Untersuchungen bestätigt, die zeigen, dass außerschulische Lernorte oft auf Hindernisse wie Anfahrtswege und schulische Verpflichtungen stoßen.²⁶ Diese äußeren Faktoren konnten wir leider nicht ändern. Daher wäre eine Überlegung in einem weiteren langlaufenden Projekt, Lernclubs in den Nachmittagsunterricht der Schule zu integrieren. Die größere Barriere sehen wir andererseits darin, dass zum Start des Projekts noch keine ausreichend vertrauensvolle Beziehung zwischen den Schüler*innen, den Kursleiter*innen und der Institution Museum aufgebaut war. Auch wenn die Schulbesuche mehrfach von Beginn an von vielen Schüler*innen mit enormer Zustimmung aufgenommen wurden, reicht eine Kurseinheit von 50 Minuten (eine Schulstunde) pro Woche augenscheinlich nicht aus, um den nächsten Schritt nahtlos in Richtung Besuch der Lernclubs im Museum zu tun. Auch war für die meisten Schüler*innen das Kennenlernen von Kunst parallel zum Erwerb erster Programmierkenntnisse ein ebenso neues Wagnis, für das es gleichermaßen galt, nachhaltiges Interesse zu wecken und Vertrauen für das Sich-Einlassen in dieses neue Wissensgebiet aufzubauen. Wir wagen zu behaupten, dass nun, nach einer Laufzeit von eineinhalb Jahren, zumindest einige Schüler*innen auch in ihrer Freizeit ins mumok kommen würden.

Umstrukturierung und Erweiterung auf Schulbesuche

Diese anfänglichen Stolpersteine führten zu einer Neuausrichtung des Projekts, das komplett auf Schulbesuche über drei Semester ausgeweitet wurde. Die Anpassung ermöglichte eine intensivere Auseinandersetzung mit den Schüler*innen in ihrem schulischen Umfeld und trug wesentlich

zu deren transdisziplinärer und holistischer Bildung bei. Ab dem zweiten Semester wurde von vier auf neun Schulklassen aufgestockt, und in der MS Grundäckergasse war mit vierstündigem Blockunterricht sogar ein Deep Dive in das Themengebiet KI möglich.

Durch die Verlagerung der Aktivitäten in die Schulen konnten die Barrieren umgangen werden, die den Zugang zu den Lernclubs im Museum erschwerten. Gleichzeitig wurde der Unterricht an die spezifischen Bedürfnisse und Interessen der Schüler*innen angepasst, was deren Engagement und Lernmotivation erhöhte. Forschungen zufolge führen kontextsensitive Bildungsangebote zu einer höheren Lernwirksamkeit und -zufriedenheit.²⁷

Intensivere Zusammenarbeit und Anpassung der Lehrmethoden

Durch die Erweiterung des Projekts auf ausschließlich Schulbesuche konnte eine engere Zusammenarbeit mit den Schüler*innen und Lehrpersonen etabliert werden. Diese Phase ermöglichte es, die Lehrmethoden kontinuierlich anzupassen und zu verbessern. So haben wir das prozessorientierte Lernen um projektbasiertes Lernen ergänzt. Dies geschah selbstredend in Rücksprache mit den Lehrpersonen. Im Evaluationsgespräch nach dem zweiten Semester hatten wir uns mit der projektleitenden Pädagogin der MS Grundäckergasse anstelle der bisherigen Form von Einzelschulbesuchen à 50 Minuten auf zwei vierstündige Blocktermine geeinigt, um so ein tiefes Verständnis der zu vermittelnden Materie zu erlangen. Dies auch deshalb, weil projektbasiertes Lernen, bildungswissenschaftlich betrachtet, die Entwicklung von Schlüsselkompetenzen wie Teamarbeit, Kreativität und selbstständigem Lernen fördert.²⁸

So wurden also in der MS Grundäckergasse ganze Themenvormittage geplant und im dritten Semester durchgeführt, um dem integrativen Grundsatz dieser Schule besonders entgegenzukommen. An diesen Tagen wurde zunächst die Hardware-Funktionalität mit Makey Makeys (= Leiterplatten) erkundet, um dann beim zweiten Termin aktiv KI-gestützte Programmierung mit einer speziellen Form der Programmiersprache Scratch vorzunehmen. Beide Themenvormittage wurden so gestaltet, dass sie sowohl praktische als auch theoretische Komponenten umfassten, was den Schüler*innen half, ein umfassendes Verständnis der digitalen Technologien zu entwickeln.

Mit Makey Makeys den Binärcode veranschaulichen

Makey Makeys bieten eine spielerische Einführung in die Welt der Hardware und das Verständnis von Stromkreisen mittels der Erklärung des Binärcodes und seiner zwei Zustände 0 und 1, die das Fließen des Stromes repräsentieren. Entweder der Strom fließt, oder er fließt nicht. Meist in Zweiergruppen haben die Schüler*innen anschließend in Scratch Programme geschrieben, wobei sie anhand der Makey Makeys die Bedeutung von Verkabelungen erfahren und mit den dazugehörigen Scratch-Blöcken eine eigene Steuerung erfunden und diese aktiv angewendet haben. Zum Beispiel haben sie Figuren in Bewegung versetzt, ein Lied komponiert und zum Klingen gebracht oder selbstentwickelte Computerspiele navigiert. Dabei war für das Gelingen die selbst erlangte Erkenntnis wichtig, dass der Stromkreis stets durch eine Erdung geschlossen sein muss (das Vergessen darauf hat jedes Mal zu Aha-Momenten und großem Amüsement in den Kleingruppen geführt).

Was ist KI? Was ist ein Language Model?

Wie sieht der Computer ein menschliches Gesicht?

Der zweite und aufbauende Themenvormittag mit Scratch und KI-gestützter Programmierung versetzte die Schüler*innen in die Lage, komplexere Projekte zu realisieren. Zu Beginn wurde das Wissen der Schüler*innen rund um KI eingeholt und dann wurden anhand von sprachbasierter KI und Face Sensing (= Gesichtserkennung) grundlegende Funktionsweisen erklärt. Begriffe wie Language Model (LM), Prompt, Input, Blackbox und Output wurden erörtert. Auch was einen guten Prompt ausmacht wurde diskutiert. Mit dem Scratch-Classifer ging es, meist wieder in Zweiergruppen, anschließend ins praktische Ausprobieren, alle haben ihr eigenes Language Model trainiert. Das Ziel war, den Schüler*innen in Theorie und Praxis zu vermitteln, dass LMs mit Wahrscheinlichkeiten rechnen und Wörter zuordnen, statt ihnen, wie der Mensch, Bedeutung zu geben. Auch, dass die KI von den Menschen trainiert werden muss und nicht allein dazulernen kann, war eine wichtige Erkenntnis. Mit Face Sensing ging es an die Vermessung eines Bildes. Wie macht das der Computer, wieso erkennt er ein menschliches Gesicht und vor allem die einzelnen Gesichtsmerkmale so gut? Auch hier wurde die Mathematik zur Erklärung herangezogen, und die Errechnung der Distanz der Pixel zueinander, die einzelne geordnete Punkte im Koordinatensystem sind, gab schlussendlich die Antwort darauf.

Vorteile des angepassten Programms

Die Umstrukturierung des Projekts brachte mehrere Vorteile mit sich, insbesondere in Bezug auf die Vertiefung der transdisziplinären Verknüpfungen und der holistischen Bildung²⁹.

Transdisziplinäre Bildung fördert das Verständnis komplexer Zusammenhänge zwischen verschiedenen Wissensbereichen und bereitet Schüler*innen besser auf die Anforderungen der modernen Wissensgesellschaft vor. Das Projekt ermöglichte den Schüler*innen, durch die Verbindung von Kunst und Technologie interdisziplinäre Kompetenzen zu entwickeln.

Holistische Bildung, die sowohl kognitive als auch affektive und psychomotorische Lernziele verfolgt, trägt zur ganzheitlichen Entwicklung der Lernenden bei.³⁰ Im Rahmen des Projekts wurden diese Prinzipien umgesetzt, indem kreative und technische Fähigkeiten gleichermaßen gefördert wurden.

Ergebnisse, Erkenntnisse und interne Evaluierung

Im Rahmen der Schulbesuche und der intensiveren Beziehungsarbeit zeigte sich, dass der direkte und kontinuierliche Kontakt mit den Schüler*innen in ihrem gewohnten Umfeld zu einer deutlichen Steigerung des Engagements und der Lernbereitschaft führte. Diese Beobachtungen stützen die These, dass personalisierte und kontextsensitive Bildungsangebote zu besseren Lernergebnissen führen.³¹

Ein weiterer wesentlicher Erfolg des Projekts war die Entwicklung eines starken Vertrauensverhältnisses zwischen den Schüler*innen und den Lehrpersonen. Die intensive Beziehungsarbeit ermöglichte es, individuelle Bedürfnisse und Herausforderungen der Schüler*innen besser zu erkennen und darauf einzugehen. Dies ist besonders wichtig, da eine positive Beziehung zwischen Lehrperson und Schüler*in einen signifikanten Einfluss auf die Lernmotivation und den Lernerfolg hat.³²

Nach jedem Semester wurden zudem umfangreiche interne Evaluierungen mit den Lehrpersonen durchgeführt, um den Fortschritt der Schüler*innen zu dokumentieren und das Programm weiter zu optimieren. Die kontinuierliche Reflexion und Anpassung der Lehrmethoden ist ein wesentlicher Bestandteil der Bildungsarbeit im Creative Learning-Schwerpunkt.

Vertiefung der Beziehungsarbeit und Individualisierung

Die intensivierte Beziehungsarbeit erwies sich als besonders erfolgreich, da sie den Schüler*innen nicht nur fachliche Unterstützung bot, sondern auch soziale und emotionale Unterstützung gewährleistete. Diese Aspekte sind für die Förderung einer positiven Lernumgebung und das Wohlbefinden der Schüler*innen entscheidend.³³

Durch die regelmäßigen Schulbesuche und die enge Zusammenarbeit mit den Lehrkräften konnten individuelle Lernfortschritte besser beobachtet und gefördert werden. Die Anpassung der Lehrmethoden an die spezifischen Bedürfnisse und Interessen der Schüler*innen führte zu einer höheren Motivation und einem tieferen Verständnis der vermittelten Inhalte. Dies steht im Einklang mit den Prinzipien der differenziellen Didaktik, die die Bedeutung der Anpassung von Lehrstrategien an die individuellen Lernvoraussetzungen betont³⁴.

Ausblick

Das Projekt zeigte, wie wichtig Flexibilität und Anpassungsfähigkeit in der kooperativen Bildungsarbeit sind. Durch die Umstrukturierung und Erweiterung des Projekts konnten nicht nur die ursprünglich gesetzten Ziele erreicht, sondern auch zusätzliche, wertvolle Lern- und Lehrerfahrungen geschaffen werden.

Die Verbindung von Kunst und digitaler Bildung bietet einen nachhaltigen Beitrag zur holistischen Bildung und bereitet Schüler*innen optimal auf die Herausforderungen einer digitalen Zukunft vor. Zukünftige Maßnahmen sollten darauf abzielen, diese erfolgreichen Ansätze weiterzuführen und auszubauen, um noch mehr Schüler*innen zu erreichen und ihnen die notwendigen Kompetenzen für eine digitalisierte Welt zu vermitteln.

I

03

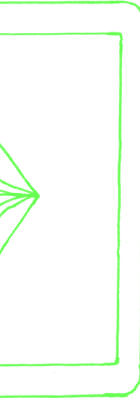
Warum Kunst und Creative Learning ein starkes Bildungspaar sind

Autor: Benedikt Hochwartner



Wahrscheinlich bricht der folgende Text mit der Erwartung an einen herkömmlichen **Best Practice-Leitfaden**. Die Zielsetzung des Projekts ließe vermuten, dass die größte Hürde die Vorbereitung und der Einsatz der Technologie im Unterricht ist. Dabei ist der erste und wichtigste Schritt **die Bereitschaft, dazuzulernen**. Und damit sind keinesfalls „nur“ die jungen Teilnehmer*innen in den Schulklassen gemeint. Damit alle Möglichkeiten einer **proaktiven Museumsarbeit im Bereich der Bildung** mit enger Zusammenarbeit zwischen Schüler*innen, Lehrpersonen und den Creative Learning-Teammitgliedern gelingen können, müssen alle Beteiligten bereit sein, auch voneinander zu lernen. Dieses Projekt, in dessen Zentrum die Vorbereitung der Schüler*innen auf **zukünftige Herausforderungen in ihrem Arbeits- und Bildungsweg** steht und das einen Technologiefokus mit kultureller Bildung verbindet, ist in erster Linie an **individuelle Motivation** gebunden.

Projektaufbereitung



Alle Lehr- und Lernvorsätze folgen einem starken Handlungsbezug. Obwohl in zahlreichen unterschiedlichen Disziplinen auf Grundlage von Kunstwerken und über die Brücke der Computerprogrammierung Lernreisen unternommen werden, muss dieses Faktenwissen nicht abprüfbar wiedergegeben werden können. Das Ziel ist der Weg an sich. Von interpersoneller Kommunikation über Quellenrecherche bis zu Programmierbasics soll so langlebiges Prozesswissen aufgebaut werden, das sich dann auch auf neue, zukünftige Themenfelder anwenden lässt. Wie werden komplexe Sachverhalte verknüpft? Wie kommuniziert man eigene Ansichten online und offline? Wie können digitale Kompetenzen für den eigenen Lernweg genutzt werden?

Unser Leben ist komplex und bietet eine Überfülle an Information zu jedem Zeitpunkt und zu jedem Bereich. Die Schüler*innen müssen daher lernen, Wichtiges von Unwichtigem zu unterscheiden. Problemorientiertes Lernen dieser Art ist meistens schwierig zu gewährleisten.³⁵ Die Zusammenarbeit von Schulen und Museen bietet hier eine gute Möglichkeit, neue Wege abseits des stofforientierten Unterrichts zu beschreiten. Die mumok Sammlung umfasst Werke, die vom späten 19. Jahrhundert bis in die Gegenwart reichen. Es ist eine Sammlung, die nie abgeschlossen sein wird, weil zeitgenössische Kunst auch in 200 Jahren noch zeitgenössisch sein wird. Abgesehen von der zeitlichen Komponente sind die gezeigten Kunstwerke enorm variabel und lassen sich nicht leicht kategorisieren. Anstatt dies als Nachteil zu betrachten, wird dies im Creative Learning-Schwerpunkt zur Methode. Von angewandter Fähigkeit, Ambivalenz(en) auszuhalten bis zur Überraschung als lernrelevantes Element finden sich viele Möglichkeiten, die Kernkompetenzen des Museums für den Schulunterricht zu nutzen.

Das mumok beforscht, restauriert, präsentiert historische technologische und gesellschaftliche Umwälzungen der letzten 140 Jahre in Form von Kunstwerken, ein unvergleichlicher kultureller Schatz. Diese Vielfalt erfordert Flexibilität, deshalb ist die intensive Beziehungsarbeit zwischen Schüler*innen, Lehrpersonen und Museumsmitarbeiter*innen besonders wichtig. Erst diese Beziehungsarbeit ermöglicht den erforderlichen Aktivitätsgrad innerhalb und außerhalb des Unterrichts.

Wichtig:
Kennenlernen und
gemeinsames Planen
durch Kooperation

→ Ein oder mehrere **Treffen aller Bildungsverantwortlichen** müssen unbedingt **vor dem ersten Eintreffen** in einem Klassenraum erfolgen

Gemeinsame Planung ist die Grundlage einer erfolgreichen und nachhaltigen Bildungskoope- ration

Die effektive Zusammenarbeit zwischen Museumsmitarbeiter*innen und Lehrpersonen ist das organisatorische Rückgrat des Projekts *muco – mumok community*. Diese Zusammenarbeit ist jedoch nicht nur ein logistisch-organisatorisches Erfordernis, sondern ein essenzieller Bestandteil der pädagogischen Strategie, die auf den Prinzipien des kreativen Lernens und der konstruktivistischen Ermöglichungsdidaktik³⁶ basiert. Bereits vor dem ersten Betreten der Klasse wird durch intensive Abstimmungsprozesse zwischen den hauptverantwortlichen Lehrpersonen und dem Creative Learning-Team des mumok die Zielsetzung auf die Gegebenheiten und Bedürfnisse abgestimmt. Obwohl im Laufe der ersten beiden Projektabschnitte immer wieder nachgebessert wurde, ist dieses erste Kennenlernen das Fundament des folgenden gemeinsamen Weges.

Kontinuierliche Flexibilität

Aufbauend auf dieser ersten gemeinsamen Zielsetzung, sind die weiteren Besprechungen zwischen Museums- und Schulteam ein Garant für gelebte Flexibilität. Da mit einer großen und heterogenen Gruppe Schüler*innen gearbeitet wird und gleichzeitig jede*r Teilnehmer*in individuell angesprochen werden soll, sind Änderungen und Anpassungen vorprogrammiert. Jede einzelne Änderung des zunächst geplanten Ablaufs erfolgte auf Basis der Empfehlung und unter Mithilfe der Lehrpersonen. Denn sie sind es, die mit den Kindern und Jugendlichen die meiste Zeit verbringen und darum die Bedürfnisse der jeweiligen Klassen am besten verstehen.

Diese gemeinsamen Reflexionen ermöglichen es den Lehrpersonen beider Institutionen, die Lernprozesse innerhalb des Klassenverbands zu evaluieren und zu optimieren. Die gemeinsam gewonnenen Erkenntnisse fließen in die Anpassung und Verbesserung der indivi-

Wichtig:
Regelmäßige
Besprechungen

→ **Feedback und gemeinsame Verbesserungen** als integraler Bestandteil der Zusammenarbeit vor und/oder nach **jeder Kurseinheit**

Wichtig: **Mehrfach individuelle Anpassungen vornehmen**

→ Auf Basis der Erkenntnisse aus den Besprechungen müssen sowohl schul- und klassen- als auch schüler*innen-spezifische Veränderungen vorgenommen werden.

duellen Methoden ein. Nicht alle bereits vorbereiteten Abläufe führen zur gewünschten Auseinandersetzung mit den Themen, und nicht alle Schüler*innen reagieren gleich auf jede Strategie. Aus diesem Grund waren die Erfahrungen der Lehrpersonen so wichtig. Üblicherweise gibt es außerhalb der länger laufenden Semesterkursangebote des Museums nur bedingte Möglichkeiten, die Auswirkungen verschiedener Abläufe und Besprechungen auf die Teilnehmer*innen festzustellen. Anstatt also immer wieder neue Dinge zu versuchen, ohne feststellen zu können, wie sie sich auf den Lernerfolg der Schüler*innen auswirkten, war es innerhalb des Projekts möglich, direkt anzupassen.

Flexibilität und Anpassungsfähigkeit als Lehrmethode

Die Fähigkeit zur Anpassung ist ein wesentlicher Bestandteil eines effektiven Lehrens und Lernens, wie es von Carol A. Tomlinson beschrieben wird. Differenzierter Unterricht, der auf die individuellen Bedürfnisse der Lernenden eingeht, fördert die Schüler*innenbeteiligung und verbessert die Lernergebnisse signifikant. Das Stichwort ist „differentiated instruction“ als eine Kombinationsmethode zur besseren Unterstützung von „mixed-ability classrooms“.³⁷ Viele der bereits genannten Maßnahmen sind in dieser Methode zusammengefasst.

Die Flexibilität des Creative Learning-Teams ermöglicht es, auf unerwartete Herausforderungen einzugehen und den Unterricht kontinuierlich zu verbessern. Forschungsergebnisse zeigen, dass Lehrkräfte, die flexibel auf unvorhergesehene Situationen reagieren und ihre Lehrmethoden entsprechend anpassen können, besser in der Lage sind, ein positives Lernumfeld zu schaffen und die Motivation der Schüler*innen zu fördern.³⁸ Diese Form der Metakognition³⁹, das heißt, im Handeln über das Handeln im Unterricht nachzudenken, ist unter anderem Teil des Schwerpunktes Creative Learning im mumok. Diese Anpassungsfähigkeit unterstützt nicht nur

Wichtig:

Flexibilität in der Vorbereitung und in der Durchführung

→ Technologien sind **ständig im Wandel**, der dazugehörende Unterricht sollte dies auch sein.

Wichtig:

Ein verlässliches und starkes Lernteam aus Lernenden und Lehrenden bilden.

Wichtig:

„Noviz*innenwissen“ transparent und proaktiv nutzen

→ Niemand weiß alles, nicht einmal in einem einzelnen Teilbereich einer Wissensdisziplin. Wir sind in unserem Lebens- und Arbeitsalltag öfter **mit Nichtwissen konfrontiert**, als wir denken. Und nichts ist erinnerungswürdiger als ein souverän, **gemeinsam im Klassenverband gelöstes Problem**. Obwohl Expert*innen ihr Wissen effizienter nutzen als Noviz*innen, ist das Erarbeiten eines gemeinsamen Lösungsweges ein **verbindendes Element** zwischen Lehrpersonen und Schüler*innen.

die individuelle Förderung der Lernenden, sondern trägt auch zur Entwicklung einer dynamischen und resilienten Lernumgebung bei.

Gemeinsam Lernen**Beziehungsarbeit – Aufbau eines Lernteams**

Die Beziehungsarbeit stand im Mittelpunkt des Projekts. Die Museumsmitarbeiter*innen legten großen Wert auf den Aufbau eines vertrauensvollen und motivierenden Umfelds. Dies beginnt bereits bei den ersten Begegnungen mit den Schüler*innen und wird durch kontinuierliche Interaktionen gefestigt. Auch wurde gewährleistet, dass immer die*der gleiche Museumsmitarbeiter*in „ihre* seine“ Klasse besucht, es sollte sich ein „eingeschworenes“ Lernteam bilden. Dieses verlässliche und unterstützende Verhalten fördert die Vertrauensbildung seitens der Schüler*innen. Nur mit gegenseitigem Respekt und Verständnis können die fächerübergreifenden, komplexen Inhalte bearbeitet werden. Dieses Teamgefühl fördert die Lernbereitschaft und das Engagement der Schüler*innen erheblich.

Gemeinsames Lernen mit Noviz*innenwissen

Gemeinsames Lernen ist hier stets das Stichwort. Beziehungsarbeit gelingt dann am besten, wenn sie im Team der Museumsmitarbeiter*innen bereits etabliert wurde. So waren im Projekt Kolleg*innen aus dem Creative Learning-Team im Einsatz, die bereits langjährige Erfahrung im Nutzen von Programmiersprachen in Workshop- und Unterrichtssettings haben. Gleichzeitig war rund die Hälfte des Teams selbst erst in ihrem zweiten Semester mit Scratch befasst. Dies ist kein Nachteil, sondern kann mitunter eine enorme Hilfe sein. Wenn bereits viel (vor allem) informatisches Wissen vorhanden ist, geht ein wichtiger Aspekt des Anfänger-Seins verloren. Da die meisten Schüler*innen als Anfänger*innen an das Programmieren herantreten, benötigen sie auch Lehrpersonen, deren eigene Erstlernerfahrung noch nicht zu lange zurückliegt.

Wichtig:

**Unwissenheit
transparent zeigen
und gemeinsam Lernen**

Wichtig:

**In jeder Mikro-
betreuung eine
ermöglichende Haltung
einnehmen**

- Theoretisch ist (fast) alles umsetzbar, und für den gelingenden Unterricht ist es nicht notwendig, dass ein Projekt innerhalb der Einheiten abgeschlossen wird. Wichtiger ist vielmehr, die Schüler*innen bei der **Fokussierung auf die notwendigen nächsten Einzelschritte** zu unterstützen.
- Inklusion bedeutet, sich auch mit **individuellen Einzelproblemen** intensiv auseinanderzusetzen. Nicht immer, aber sehr oft kann ein **guter emotionaler Moment** die Lernmotivation immens steigern.

Positive Fehlerkultur etablieren

Zum Anfänger*in-Sein zählt die Fähigkeit, mit den eigenen Wissenslücken souverän umzugehen. Es ist sogar förderlich, wenn unerwartete Fehler den Ablauf einer gemeinsamen Programmierereinheit durchbrechen. Abgesehen von der Tatsache, dass durch Unvorhergesehenes etwaige verlorene Aufmerksamkeit wieder zurückgewonnen werden kann, ist auch die anschauliche Umsetzung der Problemlösung im Sinne einer aktiven Unterrichtsgestaltung. Diese findet im besten Fall gemeinsam mit den Schüler*innen statt. So wird weit mehr vermittelt als die Fähigkeit, einen fehlerfreien, glatten Vortrag zu produzieren. Insbesondere in Hinblick auf einen selbstbewussten Umgang mit jetzigen und zukünftigen technischen Entwicklungen sind eine offene und neugierige Haltung in Bezug auf das Experimentieren, stressfreies Problemlösen und die Gewissheit, dass keine technische Hürde zu groß ist, um überwunden zu werden, wesentlich.

Individuelle Betreuung und Unterstützung

Jede*r Schüler*in erhält individuelle Aufmerksamkeit und Unterstützung – dies war und ist das Ziel aller gemeinsamen Einheiten. Die Vorteile lassen sich leicht aufzählen: Individualisierte Auseinandersetzung ermöglicht es, auf spezifische Bedürfnisse und Lernstile einzugehen und personalisierte Lernwege gemeinsam zu gestalten. Ohne die Schüler*innen individuell kennenzulernen, ist es nicht möglich, eine Verankerung des neuen Wissens zu finden. Nur im Verankern der vielen komplexen Inhalte kann von sinnvollem Lernen gesprochen werden.⁴⁰ Regelmäßige Feedbackgespräche und Reflexionsrunden unterstützen die Schüler*innen dabei, ihre Lernfortschritte zu erkennen und zu bewerten. Die große Frage ist hierbei, wie das in einer 50-minütigen Unterrichtseinheit gelingen kann. Wie jede Maßnahme wurde das Prinzip der Individualisierung möglichst organisch in den bestehenden Ablauf integriert. Nach

Wichtig:
**Vorbereiten des
 technischen Setups
 und Einbeziehen der
 vorhandenen Aus-
 stattung**

- Nutzung vorhandener Geräte und **vorherige Vorbereitung aller Nutzer*innenaccounts** sorgt für einen geregelten und zeitressourcenschonenden Ablauf.
- Das Aufsetzen der Accounts muss eigens thematisiert werden, da nur so gewährleistet ist, dass die Online-Registrierungen mit der erforderlichen **Vorsicht bezüglich der eigenen Daten** erfolgen.
- Es empfiehlt sich, eine ganze Schulstunde der Medienkompetenz zu widmen, da wesentliche Schlüsselmomente des Lernens, wie das Aufsetzen der Accounts, das Bewusstsein für Datensicherheit schärfen.

der gemeinsamen Analyse und Besprechung der Kunstwerke ging es, ganz der Neugierde der Schüler*innen folgend, mal schneller, mal langsamer an das programmiertechnische Umsetzen der entdeckten Konzepte und Themen. Dabei ist das gemeinsame Grübeln vor dem Computerbildschirm essenziell wichtig. Das gemeinsame Debuggen, also das Suchen, Finden und Lösen der Fehler im Code, ist ein wichtiger Mikrokosmos der Vertrauensbildung. Dabei ist die Lösung optional, weil das Suchen als inklusives Element viel wichtiger ist. Die kommunikativen Aufgaben bestehen hier nicht nur in der Vermittlung einer haltungsbildenden Zuversicht in die Fähigkeiten der einzelnen Schüler*innen, sondern auch in der Vermittlung der Realisierbarkeit der gesetzten Ziele.

Vorsichtig generalisierend lässt sich sagen, dass Dinge, die denkbar sind, auch in einem Computerprogramm zumindest annähernd umgesetzt werden können. Um nicht in die Falle der Allmachbarkeit zu tappen, können in einer algorithmischen Herangehensweise größere Problemkomplexe in einfache Teilprobleme separiert werden.

Hard Facts – das Setting der Schulstunde und des Klassenraums nutzen

Da die Möbel und der Aufbau der Klassenräume nicht verändert werden können und sollen, liegt der Fokus auf der optimalen Nutzung der bestehenden Infrastruktur. Je nach Klasse können die einzelnen Scratch-Accounts der Schüler*innen bereits im Vorfeld der eigentlichen Programmiertermine eingerichtet und verwaltet werden. Damit werden die vollen 50 Minuten bzw. 100 Minuten (in einer Doppelstunde) jeder Einheit für die geplante gemeinsame Kunstbetrachtung, -diskussion und das Programmieren und Experimentieren frei. Vorhandene technische Geräte werden bei Bedarf seitens des Museums ergänzt und effizient genutzt, um den Schüler*innen Zugang zu

Wichtig:

Nutzen von einfachen, offenen und multi-funktionalen digitalen Anwendungen

→ Je weniger zusätzliche Programme zur Durchführung einer einzelnen Unterrichtseinheit notwendig sind, desto besser.

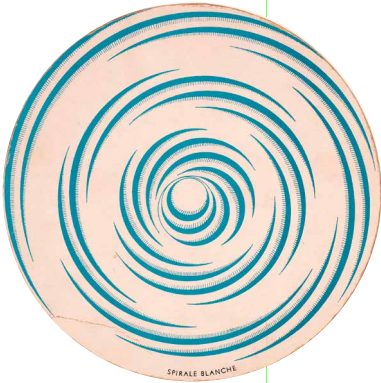
den notwendigen Programmierertools zu ermöglichen. Der Klassenraum wird als flexibler Lernort verwendet, in dem auch traditionelle Lehrmittel in die digitalen Lernprozesse integriert werden können. So wurden im Projekt die vorhandene Ausstattung und die Gestaltung des Klassenzimmers herangezogen, um Muster wahrzunehmen und deren Bedeutung und Wirkung im Klassenverband zu besprechen. Üblicherweise wurde auf Gruppenarbeiten – außer im dritten Semester in der MS Grundäckergasse, um volle Themenvormittage für Algorithmus und KI zu ermöglichen – verzichtet, um im Plenum der Klassengemeinschaft zu arbeiten. So richtete sich der größte Teil jeder Unterrichtseinheit am handlungsorientierten Lernen aus, bei dem materielle oder soziale Tätigkeiten der Schüler*innen im Tun selbst erprobt wurden.⁴¹

Obwohl immer wieder externe Objekte zum Ausprobieren und Entdecken in den Unterricht einfließen, ist dies nicht unbedingt notwendig. Das Creative Learning-Team brachte einmal sogar einen analogen Plattenspieler in die Schule mit, um das Prinzip der Arbeit *Rotoreliefs* von Marcel Duchamp zu veranschaulichen. Jedoch selbst mit einem Standard-Setting – soweit man in der Vielzahl der unterschiedlichen Schulgebäude und Klassenräume von Standard sprechen kann – lässt sich durch einen entsprechenden Vortrag und aktive Miteinbeziehung der Schüler*innen viel erreichen. Dies gelingt besonders gut, wenn, wie im vorhergehenden Punkt beschrieben, man mit den Schüler*innen ein gemeinsames Lernteam bildet. Das heißt: Innerhalb der verwendeten Programmieroberflächen Scratch und Processing gibt es ausreichend Potenzial, um möglichst schnell einen Ablauf für eine Einheit sinnvoll zu gestalten.

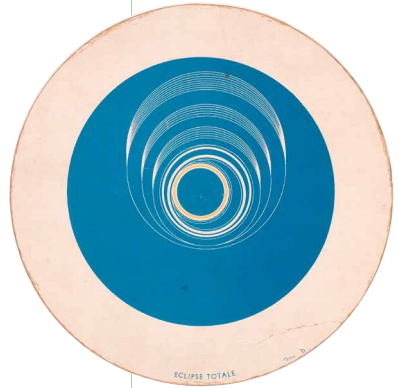
Reframing des Unterrichts

Symbiose von Marathon und Sprint

Die Museumsmitarbeiter*innen gestalten aufgrund der klaren zeitlichen Parameter der 50 Minuten dauernden



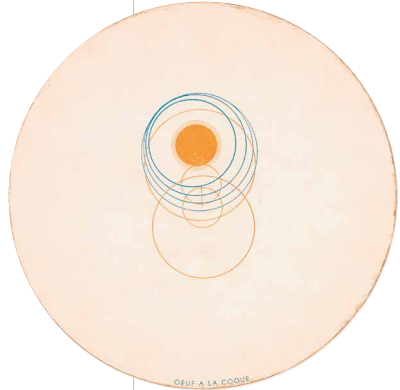
SPIRALE BLANCHE



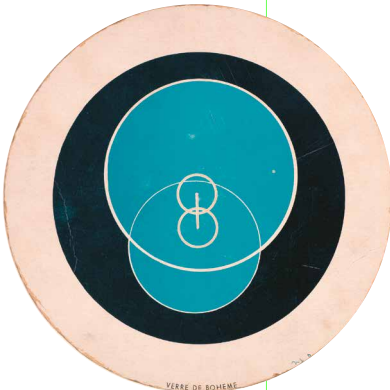
ECLIPSE TOTALE



LANTERNE CHINOISE



OEUF A LA COQUE



VERRE DE BOHEME



GERCHIN

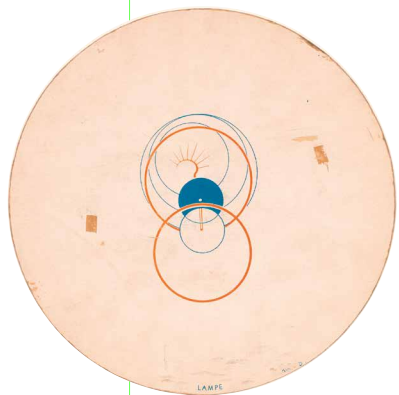
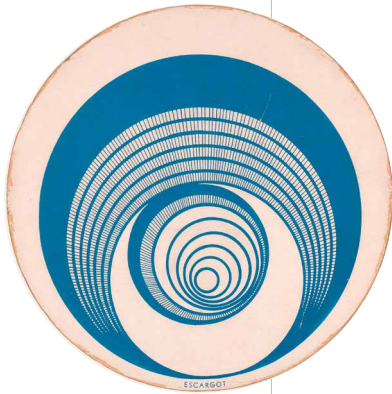
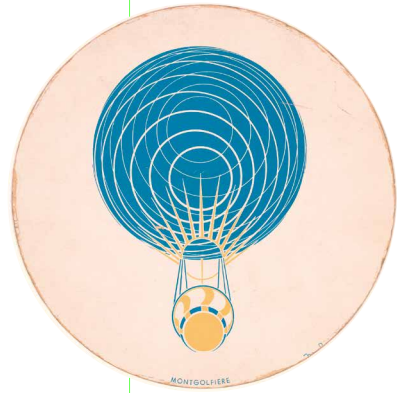
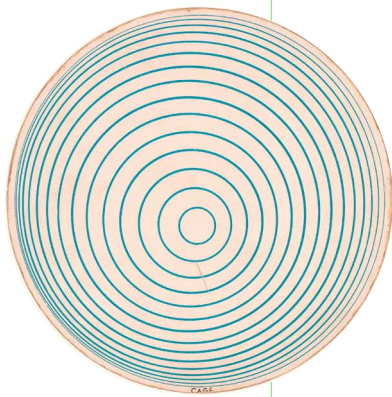


Abb. 1

Marcel Duchamps *Rotoreliefs* wurden im Unterricht dafür genutzt, um Drehbewegungen zu programmieren.

Wichtig:

Durch Einladung von Expert*innen von außen einen abwechslungsreichen Unterricht schaffen

→ Je höher der **Komplexitätsgrad eines besprochenen Sachverhalts** ist, umso höher ist auch der **kommunikative Kraftaufwand** seitens der Lehrpersonen und Museumsmitarbeiter*innen.

Wichtig:

Methodenoffenheit innerhalb des Ablaufs

→ **Kombination unterschiedlicher Methoden** lockert den Unterricht und lässt zu, dass man immer wieder neu **miteinander in Kommunikation** tritt.

→ Unterrichten im Sinne der Weitergabe essenzieller Instruktionen (Informationen zu Künstler*in oder Kunstwerk, Programmier-tips) wird mit **Gestaltung mittels visueller Programme** verbunden.

→ Obwohl simulative Handlungen (etwa Rollen- oder Planspiele) nicht im vollen Umfang eingesetzt wurden, ist das daran angelehnte **Vergegenwärtigen historischer Situationen** oder technischer Gegebenheiten eine gute Hilfe, bei **komplexen Sachverhalten** einen schnellen Überblick zu vermitteln.

Schulstunde den Unterricht dynamisch-interaktiv und rufen ihre Fähigkeiten/Kräfte geballt ab. Dies ist keinesfalls als Wertung gegenüber den Lehrpersonen gemeint, sondern ein faktischer Rollenunterschied innerhalb des Projekts. Lehrpersonen laufen einen Marathon, während das Creative-Learning-Team sprintet. Der Vergleich mit einem Lauf ist hier bewusst gewählt, weil die vielen Kommunikationsebenen – Vortrag, Live-Coding, dialogisches Anleiten, individuelle Betreuung – viel Kraft kosten. Die erfolgreiche Einheit hängt von einem konstanten Spannungsbogen über alle Einzelsituationen ab. Durch den Einsatz verschiedener Kommunikationsmethoden und persönlichem Aufwand wird ein hoher Interaktionsgrad sichergestellt, ohne den materiellen Aufwand in der Umsetzung zu erhöhen.

Methodenmix für Lernerfolg

Aktivitäten wie Diskussionen, Gruppenarbeiten und praktische Programmierübungen fördern das aktive Lernen und die Beteiligung aller Schüler*innen.

Überraschung als Methode

Am wichtigsten und mit Abstand am schwierigsten zu erreichen ist jedoch das Reframing des Unterrichts in der Zeit, in der die transdisziplinären Themen besprochen werden. Nach reichlicher Unterrichtserfahrung kommen die Schüler*innen mit einer mehr oder weniger verfestigten Erwartungshaltung in die jeweilige Einheit. Und egal, wie sehr wir mittels kooperativer Unterrichtsgestaltung den Ablauf aufbrechen, die Kommunikationsversuche werden meistens von den Lehrpersonen oder dem Creative-Learning-Team initialisiert. So treten die Schüler*innen mit einer gewissen Erwartungshaltung an diese Vortragenden heran.

Daran geknüpft ist eine Form der Passivität, innerhalb derer Unterricht gewohnheitsmäßig erlebt wird. Um genau diese Vorstellung einer transaktiven Wissensvermittlung zu durchbrechen und dem Unterricht vom

Wichtig: Überraschung als Methode einsetzen

→ Dies betrifft sowohl die Auswahl und Hintergründe der einzelnen Kunstwerke als auch die Gestaltung der Unterrichtseinheit als Ganzes. Wendepunkte, humorvolle Situationen, Anekdoten oder ungewöhnliche Metaphern können alle Teil dieser Maßnahme sein.

ersten Moment an einen neuen Schwung zu geben, zahlt es sich aus, auf Überraschung als Methode zu setzen.⁴²

Überraschung kann hierbei als pädagogisches Mittel verwendet werden, um Dissonanz zu erzeugen, was dazu führt, dass Lernende ihre bestehenden, zumeist linearen Denkmuster hinterfragen und neue Konzepte besser integrieren können. Gezielte Unsicherheit kann sich enorm kreativitätsfördernd auswirken.⁴³

Ganz abgesehen vom methodischen Nutzen der Überraschung, sind es zumeist monotone, gleichbleibende Tätigkeiten, die zu Langeweile führen. Schüler*innen sollen möglichst in der Ausbildung ihrer eigenen intrinsischen Motivation begünstigt werden. So kann Überraschung auch als eine Gestaltung des Lernumfeldes zur Anregung der Kreativität funktionieren.⁴⁴

Die Kunstwerke und ihre Rolle im Lernprozess

Unterstützt durch die Objekte der gemeinsamen Betrachtung, die Kunstwerke der mumok Sammlung, ist ein Bruch mit Schüler*innenerwartungen hinsichtlich ihres Kunstverständnisses und ihrer damit bedingten „Sehgewohnheiten“ vorprogrammiert. Der Großteil der Sammlungswerke des mumok wurde in den letzten 140 Jahren geschaffen. Diese Werke bieten eine Vielfalt an Stilrichtungen und historischen Kontexten, die dazu beitragen können, die Schüler*innen in einen Zustand der intellektuellen Neugier zu versetzen. Dies ist entscheidend für kreatives Lernen, da es die intrinsische Motivation der Lernenden stärkt und ihnen gleichzeitig eine Toleranz für Ambiguitäten näherbringt. Neben allem anderen erlauben die unterschiedlichen und vielstimmigen Kunstwerke aber auch eine Auseinandersetzung mit der eigenen inneren Einstellung zu gewissen Themen und Kontexten.⁴⁵ Eine besonders wichtige Botschaft an die Schüler*innen ist dabei, dass die Werke nicht gefallen müssen – und allein diese Tatsache kann schon eine starke emotionale Reaktion auslösen.

Wichtig: Kunstwerke aktiv einbinden

- Es handelt sich um **Kommunikationsmittel erster Güte**, mit denen und über die man wunderbar in Interaktion treten kann.
- Sie sind außerdem **historische Primärquellen** und damit Ergebnisse eines ganz bestimmten Zeitgeistes, der den meisten Betrachter*innen nicht sofort klar ist. Hier zählt sich das **transdisziplinäre Assoziieren** aus.

Darüber hinaus ermöglicht die interaktive Auseinandersetzung mit Kunstwerken nicht nur die Förderung ästhetischer und kultureller Bildung, sondern auch die Entwicklung kritischen Denkens und kreativer Problemlösungsfähigkeiten. Die Erfahrungen aus den laufenden Semesterkursen haben gezeigt, dass die Einbindung von Kunst in den Unterricht positive Auswirkungen auf das kreative Denken und die Problemlösungsfähigkeiten der Teilnehmer*innen hat. Ein weiterer wichtiger Aspekt ist die Förderung von sozialem Lernen und Teamarbeit durch kooperative Lernmethoden. Die gemeinsame Analyse und Diskussion von Kunstwerken in Gruppen ermöglicht den Schüler*innen, unterschiedliche Perspektiven zu verstehen und ihre Kommunikationsfähigkeiten zu verbessern. Durch die Implementierung dieser pädagogischen Strategien und die Nutzung der einzigartigen Ressourcen des Museums kann das Creative-Learning-Team eine innovative Lernumgebung schaffen, die sowohl intellektuell anregend als auch emotional bereichernd ist. Dies trägt nicht nur zur Wissensvermittlung bei, sondern auch zur ganzheitlichen Entwicklung der Schüler*innen.

Kontinuierliche Weiterbildung und Vorbereitung

Um den hohen Aktivitätsgrad und die Qualität des Unterrichts zu gewährleisten, nehmen die Museumsmitarbeiter*innen regelmäßig an Fortbildungen teil und bereiten sich intensiv auf jede Unterrichtseinheit vor. Diese kontinuierliche innerberufliche Weiterentwicklung ist entscheidend für die Aufrechterhaltung und Verbesserung der Bildungsqualität. Die Erfahrungen aus früheren Projekten haben gezeigt, dass kontinuierliche Weiterbildung von Kursleiter*innen zu besseren Lernergebnissen führt (komplexe Sachverhalte können so schneller in individuelle Projekte implementiert werden) und die Zufriedenheit der Teammitglieder mit ihrer eigenen Leistung erhöht. Dies ist im Bildungsbereich

Projektaufbereitung

Wichtig: **Neue Inhalte und Projekte im Team entwickeln**

→ Egal, ob bereits vorgefertigte Programmierprojekte aus dem Internet abgewandelt oder komplett neue Projekte entwickelt werden, es ist wichtig, diese zuerst im Team zu besprechen und zu erproben.

Wichtig: **Selbstgebautes Lernen muss zumindest teilweise ermöglicht werden**

→ Auch wenn die Voraussetzungen für einen durchgängigen konstruktiven Unterricht nicht ideal sind, sollte ein gewisser Teil des Unterrichts auf dem Aufbau individueller Modelle und Erklärungen seitens der Schüler*innen fußen.

der Museumsarbeit jedoch nicht, wie für Lehrpersonen, standardisiert, weswegen das mumok innerhalb des Schwerpunktes Creative Learning gemeinsame Fortbildung und Wissensmanagement betreibt.

Um sicherzustellen, dass die Lernziele effizient erreicht werden, beinhaltet dies sowohl die fachliche als auch die didaktische Vorbereitung. Ein*e gut vorbereitete*r Workshopleiter*in kann ebenso wie eine Lehrkraft komplexe Inhalte verständlich vermitteln und effektive Lernumgebungen schaffen. Die didaktische Vorbereitung umfasst auch die Entwicklung von Strategien zur Differenzierung und Anpassung des Unterrichts an die individuellen Lernbedürfnisse der Schüler*innen, was als Schlüsselkomponente für erfolgreichen Unterricht gilt und bereits an früherer Stelle dieses Texts unter dem Begriff Metakognition des Unterrichtens subsumiert wurde.

Lernkonzepte

Konstruktivistischer Ansatz

Das Lernkonzept basiert auf der aktiven Konstruktion von Wissen. Die Schüler*innen werden ermutigt, ihre eigenen Projekte zu entwickeln und dabei Fehler als Lernchancen zu betrachten. Die Lernenden konstruieren ihr Wissen durch Interaktion und Zusammenarbeit, was die Tiefe und Relevanz des Gelernten erhöht. Diese Methode entspricht den Erkenntnissen aus den bereits seit 2018 laufenden Semesterkursen am mumok, die gleichzeitig die Basis für das kooperative Schulprojekt waren. Bildungswissenschaftlich stützt sich der Creative-Learning-Ansatz auf die Theorien von Jean Piaget⁴⁶ und Lev Vygotsky, die beide betonen, dass Lernen ein aktiver Prozess ist, bei dem Individuen durch Erfahrungen und soziale Interaktionen neue Erkenntnisse gewinnen.⁴⁷ Forschungen zeigen, dass ein konstruktivistischer Ansatz die kritischen Denkfähigkeiten und das Problemlösungsverhalten der Schüler*innen signifikant verbessert.⁴⁸

Wichtig:
Medienkompetenz im Umgang mit Open-Source-Plattformen muss in schulüblicher Form passieren

- Erst in einem zweiten Schritt kann die Selbstorganisation forciert werden.
- Wenn dies passiert, müssen Lehrpersonen auch Teil der Online-Klassengemeinschaft auf Scratch sein.

Blended Learning

Die Scratch-Website ist ein hervorragender Ort, um mit anderen Schüler*innen, Scratcher*innen und den Museumsmitarbeiter*innen in Kontakt zu treten und neue Ideen zu entwickeln. Die kinderfreundliche Ausrichtung der Seite und die Möglichkeit der zeit- und ortsunabhängigen Weiterführung und Entwicklung der eigenen Projekte bilden einen guten Ausgangspunkt für Blended Learning. Leider konnte der Versuch, die Plattform der Scratch-Website ebenso aktiv zu nutzen, wie das üblicherweise in den Creative Learning-Semesterkursen passiert, nicht im erwarteten Maße umgesetzt werden. Es war, ähnlich wie bei den geplanten Lernclubs, nicht direkt möglich, die Schüler*innen zu motivieren und über ihren eigenen Scratch-Account mit der größeren Community zu interagieren.

Das Blended Learning basiert mit den Teilnehmer*innen der Semesterkurse immer auf Freiwilligkeit. Vielleicht rührte die fehlende Motivation auch daher, dass mit der Integration der Creative Learning-Methoden in den Schulunterricht alles, was außerhalb der Unterrichtseinheit in Eigenregie durchgeführt werden sollte, für Schüler*innen automatisch als Hausübung verstanden wird, aber hier können wir tatsächlich nur mutmaßen. Da es bei der Nutzung der Onlinequellen aber um ein erforschendes Entdecken und nicht eine überprüfbare Recherchehausübung nach einem festgelegten Schema geht, gelang vielleicht bereits aufgrund dieser „Zwanglosigkeit“ keine nachhaltige Implementierung im Handeln der Kinder und Jugendlichen.

Projektbasierte Lernphasen und Partizipation

Der Unterricht war in projektbasierte Lernphasen gegliedert, die es den Schüler*innen ermöglichten, komplexe Probleme zu lösen und ihre Kreativität zu entfalten. Projekte wie die Programmierung von Kunstwerken oder die Entwicklung digitaler Installationen fördern ein tiefes Verständnis für die Verbindung von Kunst und Technologie.

Wichtig:

Jedes Themengebiet und das damit verbundene Programmierprinzip kann in ein separates Projekt gegossen werden

- Die einzelnen Projekte können dann **mehrere Einheiten** in Anspruch nehmen, müssen aber niemals auf ein funktionales, „perfektes“ Programm hinauslaufen.
- Jedes Projekt soll wieder **Grundlage für neue Explorationen** werden können.

Diese Methode, bekannt als projektbasiertes Lernen (PBL), hat sich als wirksam erwiesen, um das Engagement der Schüler*innen zu erhöhen und ihre Fähigkeit zur Problemlösung und zum kritischen Denken zu verbessern.⁴⁹ PBL fördert auch die intrinsische Motivation, da Schüler*innen die Relevanz ihrer Arbeit unmittelbar erleben und mit der gesamten Gruppe teilen können.

Partizipation war ein Schlüsselprinzip des Projekts. Die Schüler*innen wurden aktiv in die Gestaltung ihres Lernprozesses eingebunden. Dies stärkte ihr Engagement und ihre Verantwortung für das eigene Lernen. Partizipative Lernmethoden basieren auf dem Prinzip der demokratischen Bildung, wie es von John Dewey propagiert wurde, der betonte, dass Lernen durch Beteiligung und praktische Erfahrungen am besten gefördert wird.⁵⁰ Aktuelle Forschungsergebnisse zeigen, dass partizipative Methoden das Selbstbewusstsein der Schüler*innen stärken und ihre Fähigkeit zur Selbstregulation fördern.⁵¹

Abschließend

Das Projekt *muco – mumok community* demonstriert, wie eine innovative Bildungsarbeit durch die Integration von Kunst und digitaler Bildung erfolgreich umgesetzt werden kann. Durch ein partizipatives und inklusives Setting, fundierte didaktische Vorbereitung und eine flexible, projektbasierte Lernumgebung wurden die Schüler*innen umfassend auf die Herausforderungen einer digitalisierten Zukunft vorbereitet. Die kontinuierliche Reflexion und Anpassung der Methoden stellte sicher, dass das Projekt nicht nur aktuelle Bildungsanforderungen erfüllt, sondern auch als Best Practice-Modell für zukünftige Bildungsprojekte dient. Außerdem beweist es, wie lebendig und innovativ kooperative Lehr- und Lernprojekte von Schulen und Museen sein können. Die Rolle des Museums als Bildungsinstitution, -ort und -partner ist noch nicht vollends verwirklicht. Gemeinsam mit den Lehrpersonen wurde hiermit aber ein weiterer Schritt auf dem Weg dorthin gemacht.

I

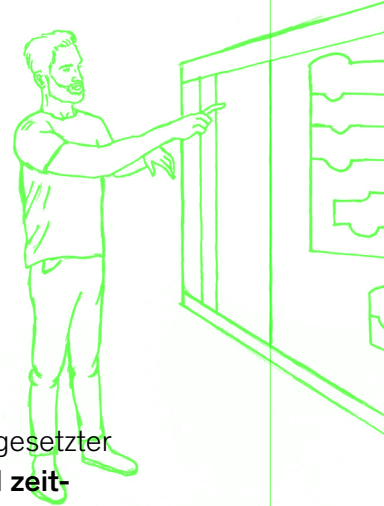
04

Kunst- und Medienkompetenz: Neue Wege in die Digital Literacy

Autoren: Benedikt Hochwartner, Christoph Kaindel



Das vorliegende Projekt basiert auf fortgesetzter Auseinandersetzung mit **modernen und zeitgenössischen Kunstwerken** im Rahmen regelmäßiger Unterrichtseinheiten, die einen Fokus auf die **gemeinsame Erstellung visueller Programmieranwendungen** setzte.



Warum lohnt sich eine derartige Vorgehensweise? Wäre es nicht besser, den direkten informatischen Weg einzuschlagen und den spielerischen Umgang mit Digitalisierungsthemen und kultur- und kunstgeschichtliche Betrachtungen sowie die Kunsterfahrung voneinander zu trennen? Die Kategorisierung bzw. Einteilung in einzelne Schulfächer folgt einer inneren Logik, die Komplexität und Stoffmenge durch Trennung vereinfachen soll. In einer Vorbereitung auf fachliche Spezialisierungen der Schüler*innen macht das Sinn. Dieser Ansatz bildet aber leider nur einen Teilbereich des komplexen Lebensalltags der Schüler*innen ab und kann gegebenenfalls nur langsam auf die immer schneller werdenden gesellschaftlichen Veränderungen reagieren, die das Leben und die Arbeit der Zukunft bestimmen werden.

Komplexität mit Vernetzung begegnen

Zur holistischen Vorbereitung auf zukünftige Herausforderungen nutzt dieses Projekt die assoziative Vielfalt und inhaltliche Breite der gewählten Kunstwerke, die es ermöglichen, alle Unterrichtsfächer zu verbinden und deren Inhalte innovativ zu vermitteln. So entstand eine unterrichtspraktische Verbindung von Digitalisierungsskills, Medienkompetenz und kultureller Bildung.

Ursprüngliche Kategorien erscheinen in unserer postdigitalen Welt auch ein wenig willkürlich und nicht mehr adäquat. Auch weil Media Literacy und digitale Bildung nachweislich eine Form der Meta-Erkenntnis benötigen, die sich nicht mehr nur auf einzelne Fächer konzentrieren lässt. Die im Deutschunterricht erworbenen Analysefähigkeiten werden nicht dazu genutzt, historische Quellen, wie etwa Zeitungsartikel im Wirtschaftskundeunterricht, zu hinterfragen. Es scheint so, als würden die Prinzipien der Kommunikation nur teilweise und nicht für alle Nachrichtenformen gelten.

In fächerübergreifenden Projekten kann Vernetzung von verschiedenen Wissensdisziplinen am besten erprobt werden. Insbesondere das Fach Digitale Grundbildung eignet sich für die Vermittlung fächerübergreifender und fächerverbindender Arbeitsformen, worauf im Lehrplan explizit hingewiesen wird.⁵² Daneben gilt das Unterrichtsprinzip Medienbildung,⁵³ das in allen Unterrichtsfächern Platz finden soll und dessen Umsetzung ebenfalls in Form fächerübergreifender Projekte empfohlen wird.

Kunst als Medium – ein fließender Übergang zu populären Massenmedien

Kunst wird traditionell als Ausdruck von Kreativität und kulturellem Erbe verstanden. Sie umfasst eine Vielzahl von klassischen Formen, darunter Malerei, Skulptur, Musik, Theater, Literatur und viele mehr. Im Gegensatz dazu sind populäre Massenmedien wie Videospiele und Animationsfilme für Kinder und Jugendliche oft vermeintlich auf Unterhaltung und Konsum ausgelegt. Sie alle sind jedoch Medien und teilen Merkmale, die ihre Rezeption und Interpretation beeinflussen: Sie sind Träger von Botschaften, kulturellen Codes und emotionalen Erfahrungen. Während Videospiele interaktive Elemente, narrative Strukturen und soziales Lernen bieten, ermöglichen Kunstwerke, vor allem moderne und zeitgenössische, durch ihre Ästhetik und Symbolik abstraktere Reflexionsprozesse. Die Grenzen zwischen diesen Medien verschwimmen heute zunehmend. Experimentelle Spiele verschließen sich der kommerziellen Logik und testen innovative künstlerische Zugänge. Demgegenüber ermöglichen digitale Kunstwerke die direkte spielerische

Interaktion der Betrachter*innen, indem diese etwa eine Installation mit VR-Brillen durchwandern und dadurch räumlich erleben können. Der Vergleich zwischen Kunst- und Kulturvermittlung sowie der Vermittlung von Medienkompetenz zeigt, dass beide Ansätze die kritische Auseinandersetzung mit und das aktive Hinterfragen von Inhalten fördern und somit eine aktive Rolle in kulturellen Bildungsprozessen einnehmen.

Creative Learning im mumok – ein möglicher Beitrag zur Medienkompetenzförderung?

Die Methoden des Creative Learning leisten wesentliche Beiträge zur Medienkompetenzförderung. Die gemeinsame Analyse und Interpretation von Kunstwerken und digitalen Medien erfordert Wahrnehmungsfähigkeiten, kritisches Denken und die Fähigkeit zur Reflexion. In der direkten kreativ-digitalen Auseinandersetzung mit Sammlungswerken des mumok lernen Schüler*innen dies, sie hinterfragen die Botschaften und Intentionen der Kunstwerke und können diese Methodik auch auf andere Medien übertragen. Beispielsweise kann die Technik der Bildanalyse auf die Analyse von Videos oder Werbung angewendet werden. Es geht immer darum, visuelle Elemente zu erkennen, ihre Bedeutung zu erfassen/identifizieren und die dahinter liegenden Absichten zu verstehen. Somit wird innovative Kunst-, Kultur- und Wissensvermittlung zur Medienkompetenzvermittlung, weil Kunstwerke selbst Medien sind.

Umsetzung im Schulunterricht

Für die Analyse der Kunstwerke war es nicht möglich, physische Sammlungswerke in die Schulen zu bringen. Das digitale Abbild des Werkes wurde selbstverständlich bewusst nicht als Original behandelt, sondern in seiner Rolle als Reproduktion präsentiert und besprochen. Bereits hier fand somit ein wesentlicher Bestandteil der Medienkompetenzvermittlung statt. So wurde zum Beispiel gemeinsam erörtert, was ein Foto eigentlich ist und woraus es besteht. Der gemeinsame Reflexionsprozess der Bildanalyse diente zugleich zur Vergegenwärtigung der alltäglichen Realität der Schüler*innen. Ein Großteil ihrer Bildwelten befindet sich im digitalen Raum, ohne dass sie ein klares Bewusstsein dieser abbildhaften, indirekten Erfahrung besitzen. Um dies bewusst zu machen, hilft das Einbinden und Besprechen von digitalen Kunstwerken, denn diese sind ob ihrer Materialität aktiver Teil der Medienwelt und der modernen Technologie. So können beispielsweise ironische und vielschichtige digitale Werke optimal als Ausgangspunkt für Diskussionen über Mediennutzung und Medienkritik genutzt werden.

Stereotype erkennen und aufbrechen

Die Auseinandersetzung mit modernen und zeitgenössischen Kunstwerken ermöglicht auch das Aufdecken gängiger Stereotypen. Diese herrschen in den von Jugendlichen genutzten sozialen Netzwerken vor und erzeugen immensen Druck, das eigene Äußere gefilterten und bearbeiteten Idealbildern anzupassen.⁵⁴ KI-Bildgeneratoren wie Midjourney sind auf Ästhetik getrimmt und produzieren massentaugliche Bilder von gefälliger Schönheit, ein Zugang, dem sich moderne Kunst widersetzt oder den sie kritisch thematisiert und der nie ein Bewertungskriterium für das Sein eines Kunstwerkes ist. Was ist schön? Was ist eigentlich normal? Diese Fragen können anhand der in den Klassenraum mitgebrachten Sammlungswerken diskutiert und erörtert werden.

Die Fähigkeit, Kunstwerke zu analysieren und deren Essenz in eigenen digitalen Werken weiterzuentwickeln, ist Ausdruck von Gestaltungskompetenz. Diese Kompetenz umfasst nicht nur die kreative Schöpfung, sondern auch das Verständnis von und die kritische Auseinandersetzung mit künstlerischen und medialen Inhalten. Im Medienkompetenzmodell von Dieter Baacke meint Mediengestaltung nicht nur die Schöpfung eigener Werke, sondern darüber hinaus die Fähigkeit zur Innovation, zur Veränderung und Weiterentwicklung von Mediensystemen⁵⁵ und damit zur Einflussnahme auf gesellschaftliche und kulturelle Prozesse. In der modernen und zeitgenössischen Kunst finden wir diesen Anspruch verwirklicht. Im Kunstschaffen selbst vollzieht sich bereits die Erweiterung des Rahmens, in dem Kunst zu denken ist: Kompetenz durch Gestaltung anstelle von Medienkompetenz und Mediengestaltung.

Ein Aspekt des Unterrichts war, klarzustellen, dass es in der gemeinsamen Arbeit nicht darum geht, eine „richtige“ Interpretation zu finden, sondern die persönliche Reaktion und Reflexion zu fördern und im besten Fall einen a-priori-Blick aufzulösen. Das, was ein Kunstwerk mit den Betrachter*innen „macht“, ist oft wichtiger als die ursprüngliche Intention der Künstler*in. Dies gilt ebenso für Medieninhalte. Ging die Medienwirkungsforschung in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts noch von einem einfachen Reiz-Reaktions-Schema aus – Menschen sind durch (Massen-) Medieninhalte beeinflussbar, und diese wirken im Grunde auf alle gleichermaßen – herrscht seit den 1970er-Jahren eine nutzer*innenzentrierte Sicht vor.⁵⁶ Die Rezeption eines Werkes ist aus dieser Sicht ein höchst individueller und immer aktiver Prozess, beeinflusst von zahlreichen Faktoren wie aktuellen Interessen und Bedürfnissen, eigenem Vorwissen und der

Rezeptionssituation. Entsprechend dominiert heute auch in der Medienpädagogik das nutzer*innenzentrierte Konzept der Handlungsorientierung. Die Produktion eigener Medieninhalte setzt in der Vorbereitung eingehende Recherche und eine kritische Auseinandersetzung mit Thema und Medium voraus. Durch praktisches Tun entsteht ein greifbares oder zumindest erlebbares Produkt. Wissen und Kompetenzen werden in einer Weise gefestigt, wie eine rein theoretische Auseinandersetzung es nicht vermochte.

Im Sinne einer konstruktivistischen Bildung steht die individuelle Organisation und Kreation der Strukturen im Zentrum der Auseinandersetzung mit den Werken. Diese oft spielerische Herangehensweise benötigt einen offenen Umgang mit Fehlern und Herausforderungen, die gewissermaßen als positive Meilensteine und notwendige Schritte auf dem Lernweg empfunden werden. Gleichzeitig ist es aber notwendig, Strukturen zu diskutieren. Zweifeln, neu und selbst denken sollen gefördert werden, ohne ein allgemeines Anzweifeln aller Wissensinhalte (Stichwort: „Alles ist relativ.“) zu säen. Dabei unterstützt Kunst wesentlich, denn sie lädt immer dazu ein, Dinge mit anderen Augen zu sehen und neue, ungewohnte Standpunkte einzunehmen. Kreatives und analytisches Denken werden im Sinne einer kritischen Medienkompetenz gleichermaßen abgedeckt.

Politische Bildung für Demokratieverständnis

Sowohl Kunst-, Kultur- & Wissensvermittlung als auch Medienbildung leisten wichtige Beiträge zur politischen Bildung. In einer Zeit, in der Des- und Fehlinformation allgegenwärtig sind, ist kritische Medienkompetenz ein wesentliches Werkzeug, um mit der täglichen Fülle an Informationen umzugehen. Die Fähigkeit, Informationen zu hinterfragen, nicht alles zu glauben, aber auch nicht alles grundsätzlich anzuzweifeln, ist entscheidend. Eine ausgewogene Haltung zu entwickeln, die eigene Meinung als subjektive Sichtweise zu erkennen und zu reflektieren, ist ein zentrales Ziel des Schulbesuchs. Um gesellschaftlich partizipieren zu können und aktiv am politischen Diskurs teilzuhaben, braucht es Medienkompetenz – Medienbildung ist daher eng mit politischer Bildung verknüpft.⁵⁷ Eben- dies gilt gleichermaßen für Kunst-, Kultur- & Wissensvermittlung. Nur in demokratischen Systemen ist es möglich, frei von formalen Zwängen Kunst zu schaffen, zu betrachten und zu interpretieren – und auch, in der Schule dafür einen Raum zu schaffen. Allein die Möglichkeit, moderne und zeitgenössische Kunst zu erleben, ist ein Wert an sich. Auch dies soll den Schüler*innen in den Workshops vermittelt werden.

Kinder und Jugendliche nutzen Medien aber nicht nur für Informationszwecke, Kommunikation und Unterhaltung. Medien nehmen auch eine wichtige Funktion im Rahmen von Entwicklungsaufgaben ein, bieten Kindern und Jugendlichen Modelle und Impulse für die eigene Weltaneignung, Persönlichkeitsbildung, Alltagsbewältigung und Beziehungsgestaltung.⁵⁸ Kunst-, Kultur- und Wissensvermittlung und Medienbildung können Jugendlichen Werkzeuge und Methoden an die Hand geben, um diese Entwicklungsaufgaben in einer unübersichtlichen Medienwelt erfolgreich zu bewältigen.

Creative Learning als Lösung des Knotens

Komplexe Problemstellungen sollten nicht in kompliziertem Unterricht münden. Im Gegenteil: Wenn lernstofforientierte Pläne angesichts einer sich ständig wandelnden Grundlage – wie neue Erkenntnisse der Einzelwissenschaften, absurde Behauptungen, die über Social Media verbreitet werden oder begrüßenswerte gesellschaftliche Entwicklungen – immer schwieriger zu fassen sind, lohnt sich ein Schritt in die teilnehmer*innenorientierte Unterrichtsgestaltung. Um genau dies zu ermöglichen, hat das mumok seit 2018 eine entscheidende neue Richtung in seiner Rolle als Bildungsinstitution eingeschlagen. Im Schwerpunkt Creative Learning werden wichtige methodische Grundlagen und praktische Beispiele entwickelt, die auf Basis der Kunst genau an der Schnittstelle zwischen den Disziplinen ansetzen. Programmieren als Lingua franca und intensive Beziehungsarbeit stehen im Herzen der angebotenen Formate und wurden im Projekt *muco – mumok community* erstmalig über einen längeren Zeitraum im Schulunterricht genutzt. Im Aufeinandertreffen und durch einen konstruktiven Austausch von Lehrpersonen und dem Creative Learning-Team konnten so unterschiedliche Ansätze sowie verschiedene Erfahrungen und Kompetenzen gemeinsam im Sinne der Schüler*innen kombiniert werden.

Unterrichtsmaterialien

Im folgenden Teil hat das mumok, basierend auf Erfahrungen aus den Kursen an den Schulen, eine Reihe von Unterrichtsmaterialien für Lehrpersonen erstellt. Bei diesen Materialien handelt es sich um Anleitungen, Anregungen und Hilfestellungen, die als Ausgangspunkt, aber auch als Grundlage für den Unterricht an den Schulen zur Vermittlung des Fachs Digitale Grundbildung verwendet werden können. Als Grundlage dienen Kunstwerke aus den Sammlungen des mumok.

Insgesamt wurden sechs Projekte in der Programmiersprache Scratch und zwei Projekte in der Programmiersprache Processing zusammengestellt.

Alle Materialien sind druck- und vervielfältigungsfähig, sodass sie flexibel im Unterricht eingesetzt werden können.

Viel Vergnügen!

/ Wichtige Informationen und Tipps für Lehrpersonen

A Was wird im Unterrichtssetting und im Klassenzimmer benötigt?

- Laptops ODER Tablets mit Tastatur und Maus für alle Schüler*innen und Lehrpersonen
- Funktionierendes WLAN
- Beamer, Smartboard oder großer Bildschirm mit Verbindungskabel
- Vorbereitungszeit von einer Unterrichtseinheit (50 Minuten)
 - Für Scratch:** für die Einrichtung und Erstellung der Scratch Accounts auf der Scratch Website unter <https://scratch.mit.edu/>
 - Für Processing:** Die Benutzung von Processing ist ausschließlich mit einem vorhergehenden Download über die Website <https://processing.org/> möglich.
- Für die erfolgreiche Umsetzung eines Programmierprojektes sollten in einer weiteren Unterrichtseinheit die Benutzeroberfläche und die Funktionen erkundet werden.
- Wichtig: Dies kann nach einer kurzen Einführung von Schüler*innen selbstständig für ca. 20 Minuten ausprobiert werden.
- Bei Unklarheiten bezüglich einzelner Blöcke oder Funktionen kann man immer auf Referenzen wie das Scratch Wiki⁵⁹ oder die Processing-Referenz⁶⁰ verweisen. Eigenrecherche ist ein wesentlicher Bestandteil des Programmierens und schult die individuellen Problemlösefähigkeiten.

B Was ist Digitale Grundbildung?

Digitale Grundbildung ist seit dem Schuljahr 2022/2023 Pflichtgegenstand in der Sekundarstufe I und ist außerdem in Form von Schwerpunktsetzungen im Lehrplan der Primarstufe verankert. Es geht um einen reflektierten Umgang mit digitalen Medien und einen spielerischen Zugang zu Problemlösungen.⁶¹

Die Projekte in den vorliegenden Unterrichtsmaterialien orientieren sich an den im Lehrplan festgelegten fünf Kernkompetenzen⁶², die durch das Fach Digitale Grundbildung vermittelt werden sollen.

- Die Funktionsweisen digitaler Technologien können spielerisch mit selbst erstellten Programmierprojekten vermittelt werden.
- Gesellschaftliche Wechselwirkungen durch den Einsatz digitaler Technologien können inhaltlich mit der Bearbeitung der Kunstwerke verknüpft und dadurch als breiter vernetzt begriffen werden.
- Die Handlungsoptionen für Schüler*innen jetzt und in Zukunft lassen sich emergent aus der transdisziplinären Verknüpfung erkunden.

C Wie geht man mit der Auswahl der Kunstwerke um?

Haben Sie keine Angst, mit Ihren Schüler*innen Kunstwerke zu besprechen. Einige Kunstwerke samt Hintergrundinformationen zu Künstler*innen und Werkentstehung haben wir für Sie in den vorliegenden Unterrichtsmaterialien aufbereitet.

Sollten Sie selbst andere Kunstwerke präferieren, können wir Ihnen hier einige Tipps für die ersten Schritte mit auf den Weg geben:

- Suchen Sie sich ein Ihnen bekanntes Kunstwerk aus und führen Sie zunächst eine einfache Desktoprecherche zu den jeweiligen Künstler*innen und Kunstwerken durch.

- Auf der Website des mumok können Sie Künstler*innen und Werke auch in der Onlinesammlung recherchieren:
<https://www.mumok.at/onlinesammlung>
- Sehen Sie sich an, wann das Kunstwerk entstanden ist und was in der Welt zu dieser Zeit passiert ist.
- Aus welchem Material besteht das Kunstwerk?
Wurde das Material aus bestimmten Gründen gewählt?
- Was ist der Titel der Arbeit? Warum könnte der*die Künstler*in diesen Titel gewählt haben?
- Geht es um Farben, Formen, Töne oder Bewegungen? Geht es um Personen oder Ereignisse?
- Fragen Sie Ihre Schüler*innen, was ihnen an den Kunstwerken auffällt.
- Wie könnte man das Kunstwerk auf Basis dieser Informationen in einem Programmierprojekt umsetzen?

Nachdem Sie nun ein Kunstwerk ausgewählt haben, kann es losgehen:

- Zur Unterstützung verfügen sowohl **Scratch**⁶³ als auch **Processing**⁶⁴ über Onlinetutorials, an denen man sich gut orientieren kann.
- Solange die Grundblöcke und -funktionen klar sind, gibt es viele Möglichkeiten, immer neue Kombinationen auszuprobieren.

Da viele in der Publikation verwendeten Begriffe einen Erklärungsbedarf mit sich bringen, haben wir für Sie am Ende dieser Publikation ein **Glossar** vorbereitet.

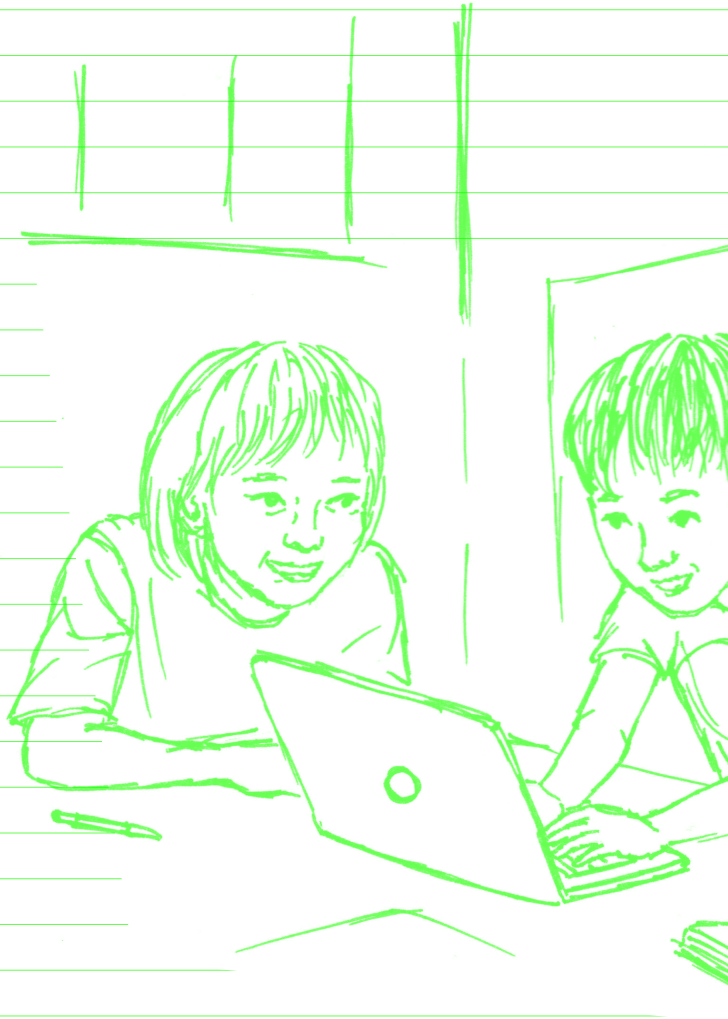
Kunst und Technik sollen und dürfen auch Spaß machen, und die Interpretation der Kunstwerke steht ihren Betrachter*innen offen! Lassen Sie Ihrer Kreativität freien Lauf, Ihre eigene Begeisterung wird Ihre Schüler*innen mitreißen!

Unterrichtsmaterialien

Besuchen Sie mit Ihren Schüler*innen das mumok und sehen Sie sich die **ausgestellten Kunstwerke** gemeinsam an!

Für Kinder und Jugendliche unter 19 Jahren ist der **Eintritt** in das Museum **frei**. Das mumok ist von Dienstag bis Sonntag zwischen 10 und 18 Uhr geöffnet.

Die beiden **Programmiersprachen Scratch** und **Processing** stehen **online** und **kostenlos** zum Download zur Verfügung.



/ Ein Blick auf die Schulbesuche

Ablauf

Jede Kurseinheit begann mit der **Einführung zu Kunstwerken oder Künstler*innen** aus der Sammlung des mumok. Danach wurden die gemeinsamen Erkenntnisse in eigens programmierte **visuelle Anwendungen** übersetzt. Dabei wurden **Programmierprinzipien, kontextabhängige Zusatzinformationen und Konzepte der Kunstwerke** miteinander verknüpft. In einer Einheit konnten so gänzlich verschieden erscheinende Inhalte schlüssig gemeinsam behandelt werden.



Abb. 1:
Miriam Schapiro,
Pink Light Fan, 1979

Beispiel 1: Geschlechtergleichstellung auf dem Prüfstand



Ausgehend von Miriam Schapiros Kunstwerk *Pink Light Fan* wurde über Muster, deren Funktion, Form und kulturelle Bedeutung sowie über die Gleichstellung der Geschlechter gesprochen. Wichtig war in diesem Zusammenhang auch, über die Kunstrichtung Pattern and Decoration zu sprechen. Im nächsten Schritt wurde eine Übersetzung dieser Themen in der eigenen Codeanwendung vorgenommen. Der Fokus lag bei diesem Projekt nicht nur darauf, das bereits vorhandene Programmierwissen in der Scratch Umgebung zu nutzen, sondern auch darauf, die individuellen Erfahrungen und Erzählungen der Schüler*innen zum Thema Geschlechtergerechtigkeit miteinzubeziehen. Das Kunstwerk ermöglichte eine kulturgeschichtliche Betrachtung, etwa betreffend den Stellenwert des lange Zeit weiblich konnotierten Kunsthandwerks gegenüber der männlich konnotierten bildenden Kunst. Im Weiteren ging es darum, welche Bezüge und Auswirkungen es zur heutigen Gesellschaft und Arbeitswelt gibt.

Auch sozialwissenschaftliche Verknüpfungen wie die Verbindung privater, gesellschaftlicher und politischer Geschichte, bildeten einen Rahmen. In einer anderen Unterrichtseinheit wurde die Minimal Art besprochen. Dabei konnten einerseits die Größe des Fächers sowie dessen Bedeutung und andererseits die mathematische Musterbildung als Brücke zwischen den bereits erwähnten Kunstrichtungen gebildet werden.

Ein wesentlicher Garant für den Lernerfolg war, das zuvor Gelernte immer wieder aus unterschiedlichen Perspektiven zu betrachten. So war es möglich, neues Wissen aufzubauen, während vorhandenes Wissen vertieft wurde.

Beispiel 2:

Form und Funktion

Die geometrisch-abstrakte Skulptur *5-Segment Triangle* von Carl Andre ließ Schüler*innen intensiv über Perspektive, Raumwahrnehmung und die Funktion von Mustern sowie das Begriffspaar Form und Funktion in der angewandten Kunst nachdenken. Der Klassenraum bildete dafür den optimalen Rechercheraum. Mit Hilfe des geschulten Blicks des Creative Learning-Teams taten sich viele davor nicht wahrgenommene Muster auf. Auch ermöglichte das Kunstwerk *5-Segment Triangle* ein immersives Gedankenerlebnis, denn Andres Skulpturen waren ursprünglich größtenteils begehbar. Als Gedankenexperiment wurde ein raumgreifendes Dreieck am Boden der Schulklasse aufgezeichnet, das anschließend von allen Seiten buchstäblich bewandert wurde. Für die Schüler*innen taten sich dadurch viele neue Perspektiven auf. Zugleich wurde der Skulpturen-Begriff anschaulich erklärt. Dieser spielerische Zugang ermöglichte eine mathematische Sichtweise, die sich nun leicht in eine visuelle Programmierung umwandeln ließ. Ziel war, die Iteration oder Wiederholung – das Hauptmerkmal eines jeden Musters – in ein eigenes Programmierprojekt zu übersetzen. Wiederholungen spielen in den besprochenen Kunstwerken von Miriam Schapiro und Carl Andre wie auch in allen Programmiersprachen eine zentrale Rolle.

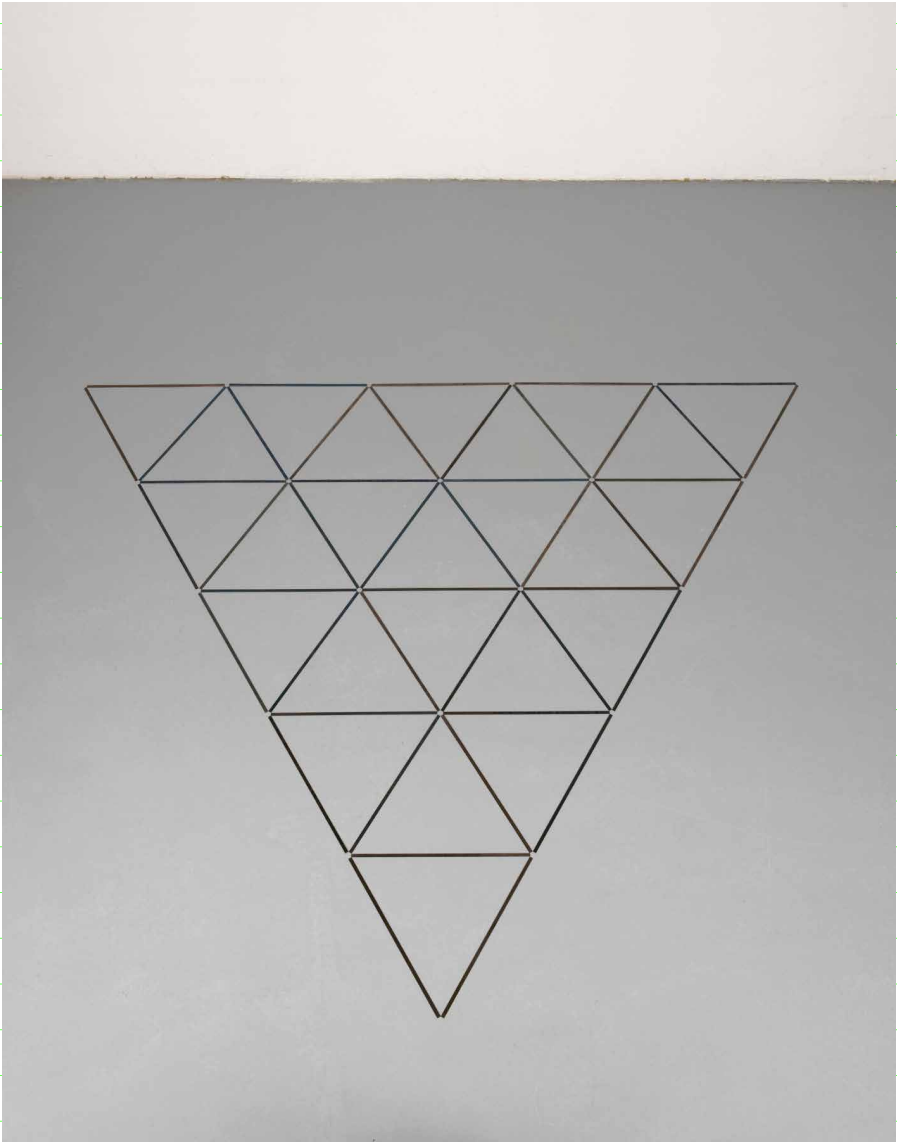


Abb. 2:
Carl Andre,
5-Segment Triangle, 1976



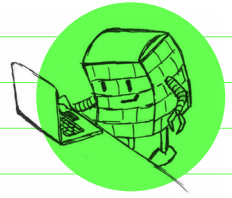
Abb. 3:
Sophie Taeuber-Arp,
Kopf, 1937

Beispiel 3: Mit Kunst das Koordinatensystem erkunden

Die Verschränkung vieler Wissensdisziplinen war allen Schulklassenbesuchen immanent. Wer hätte gedacht, dass Programmierung und das Werk einer Bildhauerin das Verständnis des Koordinatensystems schulen? Das Eintauchen in den Kosmos der Künstlerin Sophie Taeuber-Arp und ihre Skulptur *Kopf* aus dem Jahr 1937 hat dies möglich gemacht. Dieses Projekt befindet sich in detaillierter Form auch in den beiliegenden Unterrichtsmaterialien. Die Programmierkenntnisse wurden dabei um sogenannte Operatoren erweitert. Operatoren sind Symbole, die in der Programmierung und Mathematik verwendet werden, um Operationen wie Addition, Subtraktion, Multiplikation, Division und Modulo durchzuführen. So ist in diesem Beispiel die Größe des Kreises von der x-Position der Maus abhängig. Mit der Bewegungsvariable „x-Position“ wurde ebenso das erst kürzlich erworbene Wissen um das kartesische Koordinatensystem mit seiner X- und Y-Achse spielerisch wiederholt. Und im Nu erhielt ein flacher 2D-Kreis eine räumliche Tiefe, erschien als 3D-Objekt auf dem Bildschirm und nahm damit die anfängliche Kursfrage „Was ist der Unterschied zwischen einem Bild und einer Skulptur?“ wieder auf.

II

05



Marina Apollonio, *Dinamica Circolare Cratere N*, 2016

Einen Kreisel programmieren



Marina Apollonio (geb. 1940 in Triest) ist eine italienische Künstlerin, die der internationalen Op-Art-Bewegung zugehörig ist und sich mit der optisch-kinetischen Kunst beschäftigt. Meistens geht sie von der Grundform des Kreises und den zwei Nicht-Farben Schwarz und Weiß aus. Sie setzt schwarze und weiße Kreise abwechselnd so übereinander, dass eine räumliche Wirkung entsteht. Für das Bild *Dinamica Circolare Cratere N* druckte Apollonio dünne weiße Kreise auf schwarzen Karton. Dadurch, dass die weißen Linien unterschiedliche Abstände zueinander haben – einmal sind sie sehr eng

zusammen, einmal weiter auseinander –, entsteht ein irritierender Effekt. Unserem Auge wird vorgetäuscht, dass manche Teile aus dem Bild herauskommen und andere in die Tiefe gehen. Was fällt Dir dabei auf?

Durch die Anordnung der Linien passiert noch etwas Eigenartiges. Wenn wir an dem Bild vorbeigehen oder den Kopf langsam hin und her bewegen und gleichzeitig konzentriert hinsehen, entsteht ein Flimmereffekt und dadurch eine leichte Drehbewegung. *Dinamica Circolare Cratere N* ist ein starres Bild auf einer flachen Holzplatte, die an die Wand gehängt wird, trotzdem hat es die Wirkung von Dreidimensionalität und Bewegung. Marina Apollonio hat sich viel damit beschäftigt, wie das menschliche Auge Dinge wahrnimmt und wie man es täuschen kann. Um dies noch mehr herauszufordern, hat Apollonio ihre Kunstwerke auch immer wieder in riesengroßen Dimensionen gestaltet und sie auf dem Boden begehbar gemacht. Stell Dir vor, Du könntest in Apollonios Kreisen spazieren gehen.

Um die Wirkung ihrer Arbeiten noch zu steigern, hat sie in ihre statischen Bilder auch immer wieder mechanische Abläufe eingebaut. Sie befestigt Holzscheiben mit verschiedenen optischen Mustern an beweglichen Aufhängungen, und wenn man an der Scheibe dreht, zirkuliert das Muster wie ein Kreisel nach innen oder außen und erhält so noch mehr Räumlichkeit.

i

Op Art

Optical Art, also optische Kunst, wird oft als Op Art abgekürzt und bezeichnet eine Kunstrichtung, die sich aus der abstrakten Kunst entwickelt hat. Es werden geometrische Formen in der Malerei, aber auch in der räumlichen Kunst so eingesetzt, dass sie unerwartete und optisch wechselnde Erscheinungen und Effekte erzeugen. Dabei wird die Trägheit des menschlichen Auges genutzt. Das Auge wird durch Illusionen von ständiger Bewegung und irritierenden Flimmereffekten getäuscht. Um diese Täuschungen zu erzielen, werden verschiedene Lichtverhältnisse, Farbkombinationen, sich wiederholende Strukturen und mathematisch konstruierte Formmuster genutzt.

?!

- An welchen Stellen geht für Dich das Bild von Marina Apollonio in die Tiefe, und wo scheinen die Kreise aus dem Bild herauszukommen?
- Setze Dich aufrecht vor das Bild und bewege den Kopf langsam hin und her. Kannst Du ein leichtes Flimmern oder eine Bewegung zwischen den weißen Linien erkennen?

Projekt 01 Scratch

Das Projekt in Scratch

Mit der Programmiersprache Scratch können wir mit der Form des Kreises und der Drehung eine optische Täuschung erzeugen. Öffne ein neues Scratch-Projekt und gestalte eine eigene Figur:

1. Dazu gehst Du einfach mit dem Mauszeiger auf den Katzenkopf, und wenn darüber das Menü aufpoppt, drückst Du auf den Malpinsel. Automatisch öffnet sich der Reiter mit den Kostümen und die Oberfläche zum Gestalten.
2. Wähle das Kreis-Werkzeug an der linken Seite aus (→ **siehe Abbildung 1**) und ziehe auf der Maloberfläche einen Kreis auf. Um kein Oval zu erhalten, sondern einen exakten Kreis, betätige gleichzeitig mit gedrückter Maustaste die Shifttaste und setze Deinen Kreis genau in die Mitte. Mittig ist Dein Kreis dann, wenn sich das blaue Fadenkreuz Deiner Figur genau über dem grauen Kreuz auf der Maloberfläche befindet.
3. Damit Du die Drehung später bei Deinem Skript (= ein kurzer Programmcode, der für eine Zeichnung verwendet wird) sehen kannst, ziehe einen weiteren kleinen Kreis in einer anderen Farbe auf und setze ihn direkt in den großen Kreis, ein Stück außerhalb der Mitte.
4. Erzeuge weitere Kostüme Deines Kreises, indem Du das Kostüm 1 auf der linken Seite mit der rechten Maustaste anklickst und dann auf Duplizieren klickst.

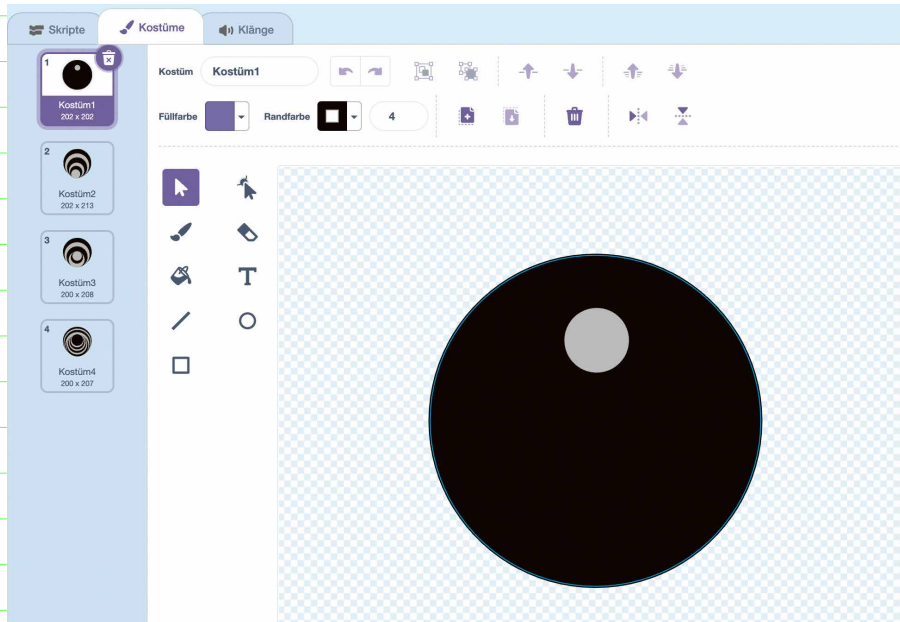


Abb. 1

Tipps!

- Wenn wir einen einfarbigen exakten Kreis drehen, sieht das menschliche Auge die Drehung nicht. Deshalb brauchen wir Punkte oder Muster innerhalb des Kreises, die für uns die Drehbewegung sichtbar machen.
- Wenn Du Deine eigene Variable schreibst, benenne sie am besten so, dass sie das aussagt, was ihre Funktion sein soll.
- Den Schieberegler der Variable kannst Du einstellen, indem Du darauf mit der rechten Maustaste klickst und „Wertebereich des Schiebereglers ändern“ auswählst. Eine ganze Drehung eines Kreises beträgt 360 Grad. Am besten stellst Du also den Wertebereich von „0“ bis „360“.
- Du kannst auch noch zusätzliche Funktionen einbauen, wie z. B. einen Kostümwechsel, damit Du Deine verschiedenen Kostüme während des laufenden Skripts zeigen und ändern kannst.

Projekt 01 Scratch

Jetzt geht es ans Programmieren!

Um Deiner Figur eine optische Täuschung zu verleihen, nutzen wir verschiedene Blöcke, die wir zu einem fortlaufenden Skript zusammenstellen. Klicke auf den linken oberen Reiter „Skripte“. So kommst Du zu den Programmierblöcken zurück.

Anleitung 01

1

Ein Skript beginnt immer mit einem Kopfblock, einem „**Ereignis**“. Wir verwenden gleich den ersten Block.

2

Zunächst sagen wir unserer Figur, sie soll in der **Bühnenmitte** starten. Dazu gehst Du zu den **Bewegungsblöcken** und gibst in die Felder jeweils die Ziffer „0“ ein.

i

Die jeweils nächsten Blöcke sind unsere **Grundeinstellungen**, die immer passieren sollen, sobald die Fahne gedrückt wird. Dazu brauchen wir **Stapelblöcke**, die wie Klemmbausteine zusammengesetzt werden.



4

Damit sich die Figur immer weiterdreht, wiederholen wir diese Drehung unendlich oft mit dem **Steuerungsblock**.

5

Um Bewegung und die Illusion von Tiefe zu erzeugen, verwenden wir eine **Drehbewegung**.

3

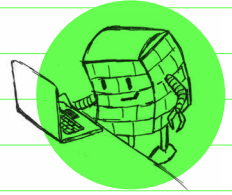
Um die **Geschwindigkeit** der Drehung unserer Figur zu regeln, nutzen wir **Variablenblöcke**. Dazu schreiben wir unsere eigene Variable mit dem Button „**Neue Variable**“. Dabei setzen wir sie zu Beginn bei unseren Grundeinstellungen auf „0“.

6

Damit wir unsere Geschwindigkeit variabel (veränderbar) während des laufenden Skripts regeln können, setzen wir die **Variable „Geschwindigkeit“** in das Zahlenfeld des Bewegungsblocks ein. Zusätzlich setzen wir einen Haken neben unsere Variable und stellen den **Schieberegler** in der Bühnenanzeige ein.



Abb. 2:
Bühnanzeige mit Figur und
Schieberegler von „0“ bis „360“



Evelyne Axell, *Le Glacier*, 1972

Ein 3D-Panorama programmieren



Was erkennst Du auf diesem Bild? Dieses Kunstwerk trägt den Titel *Der Gletscher* und wurde von der belgischen Künstlerin **Evelyne Axell** (geb. 1935 Namur; gest. 1972) geschaffen. Es wird der Kunstbewegung der Pop Art zugeordnet. Dieser Kunststil zeichnet sich durch seine comichafte Darstellungsweise aus. Es werden starke Konturen, Farben und vereinfachte Formen verwendet. Das Kunstwerk stellt eine Gebirgslandschaft dar. In der Pop Art beschäftigte man sich oft mit Alltagsgegenständen, so erinnert auch dieses Bild an eine Postkarte aus den Bergen. Aber Evelyne Axell hat sich auch mit dem Thema Ökologie und den Auswirkungen der Konsumgesellschaft auf die Natur beschäftigt. Was diese Landschaft jedoch besonders macht, ist, dass sie einen 3D-Effekt erzeugt. Wenn Du genau hinschaust, kannst Du sehen, dass es einen Abstand zwischen dem blumigen Rahmen und dem Bild gibt. Der Rahmen wurde mit einer Acrylplatte hergestellt, und wenn man das Bild aus unterschiedlichen Standpunkten betrachtet, entsteht ein 3D-Effekt. Versuchen wir, unsere eigene 3D-Landschaft zu programmieren.

i

Pop Art

Die Pop Art ist eine Kunstrichtung, die in den 1960er- und 1970er-Jahren in den USA aufkam. Sie behandelt Themen aus der Popkultur sowie Alltägliches, wie zum Beispiel Werbung, Stars oder gewöhnliche Gebrauchsobjekte. Die Kunstrichtung steht der Konsumgesellschaft kritisch gegenüber.

Fun fact

Die dargestellte Landschaft wurde vom Jägersee im Salzburger Pongau inspiriert.

?!

- Was ist Deine Lieblingslandschaft?
- Wie viele Ebenen hat das Bild?
- Woran erkennst Du diese Aufteilung?

Projekt 02 Scratch

Das Projekt in Scratch

Lass uns mit Scratch ein eigenes Panorama mit 3D-Effekt programmieren. Der erste Schritt besteht darin, unsere Landschaft zu gestalten. Dafür müssen wir vier Figuren mithilfe der Kostüme entwerfen.

1. Klicke mit dem Mauszeiger auf den Katzenkopf, der sich rechts unten befindet, und wähle den Pinsel aus. Jetzt solltest Du Dich bei den Kostümen Deiner Figur befinden.
2. Um Deine Figur zu zeichnen, wählst Du das Rechteck oder den Kreis aus und ziehst auf der Maloberfläche mit gedrücktem Mauszeiger eine Form. Mithilfe des Farbeimers kannst Du die Farbe Deiner Form verändern. Die Farbe wählst Du bei Füllfarbe aus.
3. Jetzt positioniere Deine Figur am unteren Rand. Wenn Du mit dem Pfeil auf die Figur klickst, kannst Du die ganze Figur bewegen. Für unseren 3D-Effekt ist es wichtig, dass die Figur über den Rand geht, deswegen muss Du sie in die Breite ziehen. Dazu klicke wieder mit dem Pfeil auf die Figur. Wenn Du auf die seitlichen, blauen Punkte klickst, kannst Du Deine Form in die Breite ziehen.
4. Zum Schluss versuche noch, die Form zu verändern. Gehe dazu auf den Punktfeil. Mithilfe dieser Funktion klicke auf eine beliebige Randstelle Deiner Figur. Jetzt solltest Du drei blaue Punkte sehen. Wähle jetzt die Art Deiner Verformung, indem Du auf die Funktionen in der oberen Leiste klickst. Die runde Form erzeugt eine runde Verformung und die spitze Form eine spitze Verformung.
5. Jetzt erstelle nach demselben Prinzip drei weitere Figuren. Beachte, dass die Position jeder neuen Figur etwas nach oben rutschen muss, sodass am Ende die ganze Maloberfläche mit Deinen Figuren bedeckt ist.

Tipps!

- Färbe Deine Bühne ein, sodass die ganze Oberfläche bunt ist.
- Versuche, Deine Figuren zu schichten, indem Du sie kopierst und veränderst. Verwende dazu die Funktionen *Kopieren* und *Einfügen*.

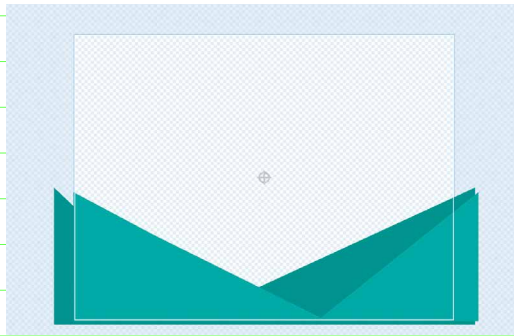


Abb. 1:
Figur 1

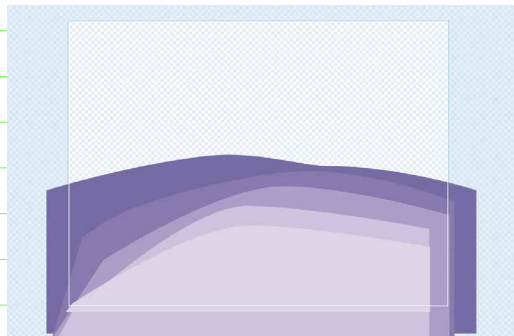


Abb. 2:
Figur 2

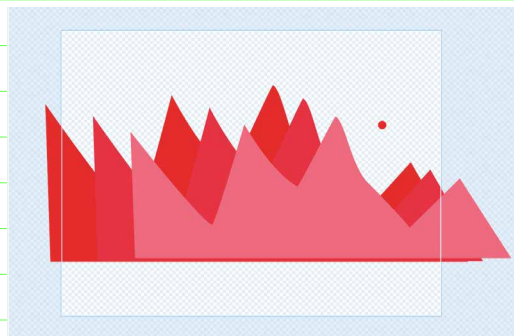


Abb. 3:
Figur 3

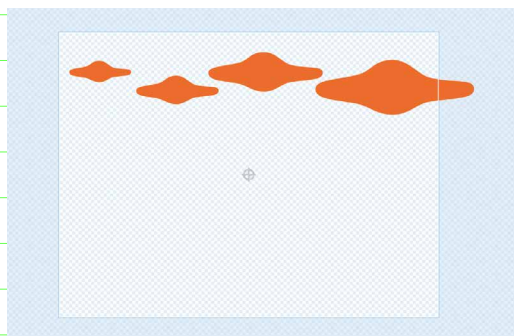
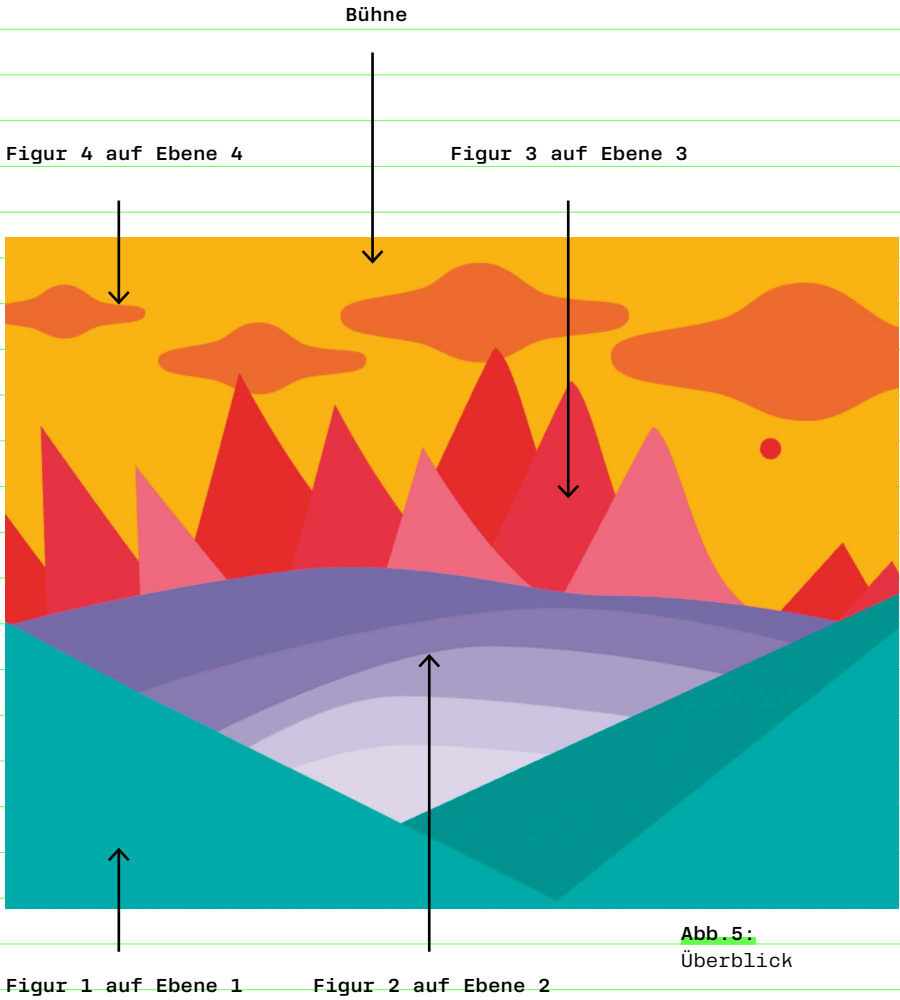


Abb. 4:
Figur 4

Projekt 02 - Scratch

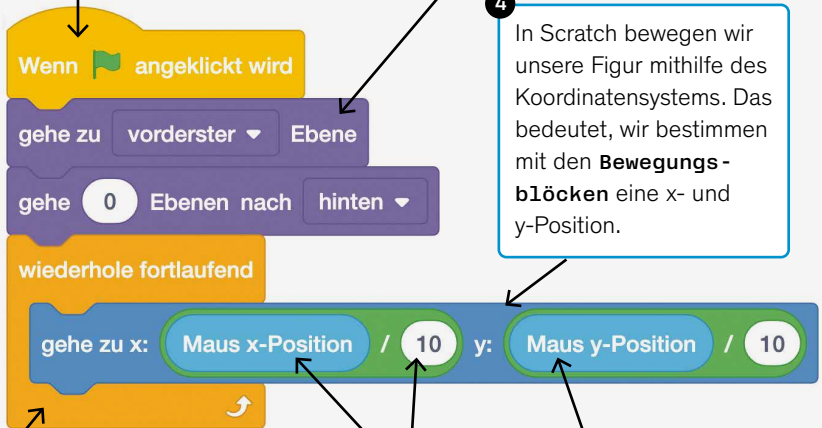
Bringen wir jetzt mithilfe des Skripts unsere Landschaft in Bewegung.



Anleitung 02

1 Ein Skript beginnt immer mit einem Kopfblock, einem „**Ereignis**“. Wir verwenden gleich den ersten Block.

2 Mit den **Aussehensblöcken** positionieren wir unser Kostüm der Figur auf der Oberfläche. Die erste Figur startet in der vordersten Ebene und bewegt sich nicht nach vorne. Deswegen bleibt die Ebene auf 0.



4 In Scratch bewegen wir unsere Figur mithilfe des Koordinatensystems. Das bedeutet, wir bestimmen mit den **Bewegungsblöcken** eine x- und y-Position.

3 Damit sich unser Bild immer Richtung Mauszeiger bewegt, verbinden wir unsere **Bewegungsblöcke** mit dem **Steuerungsblock**.

5 Die **Fühlenblöcke** helfen uns, unsere Steuerung zur Maus herzustellen, und gehören zu den Variablen. Unsere Figur nimmt immer die x- und y-Position unseres Mauszeigers an.

6 In unserer Bewegung soll die x- und y-Position des Mauszeigers immer durch 10 geteilt werden. Dafür benötigen wir die **Operatoren**.

1. Kopiere das Skript in die anderen Figuren hinein. Bewege das Skript mit dem Mauszeiger zu einer der Figuren rechts unten. Wenn sich die Figur schüttelt und leuchtet, lass die Maustaste los. Falls es nicht gleich klappt, einfach nochmal probieren.

2. Jetzt müssen wir noch die Werte in den Figuren ändern:



Abb. 6:
Skript Figur 2



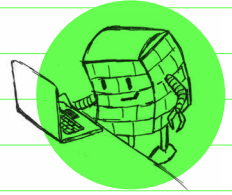
Abb. 7:
Skript Figur 3



Abb. 8:
Skript Figur 4

Tipps!

- **Operatoren** helfen Dir dabei, Deine Werte zu steuern, zum Beispiel mathematische Operationen durchzuführen oder Werte zu vergleichen.
- Die **Variable** ist ein Platzhalter oder ein leerer Stuhl, auf dem sich ein Wert (Nummer, Wort etc.) hinsetzt.
- Ein **Koordinatensystem** wird aus zwei Achsen gebildet. Die waagrechte Achse heißt x-Achse, die senkrechte Achse heißt y-Achse.
- Versuche, die Werte der Operatoren zu ändern. Was passiert?



Hildegard Joos, *Balance 86*, 1973

Einen Wirbel programmieren



Hildegard Joos (geb. 1909, Sieghartskirchen; gest. 2005, Wien) war eine österreichische Künstlerin, die sich mit der konstruktivistischen Kunst beschäftigt hat. Sie wird auch oft der geometrisch-abstrakten Malerei zugeordnet. Diese Begriffe klingen zwar schwierig, aber eigentlich bedeutet das nur, dass Hildegard Joos ihre Bilder mit einfachen geometrischen Formen wie Rechtecken, Dreiecken oder Kreisen aufgebaut hat. Diese Formen hat sie mit strengen, klaren Linien nebeneinandergesetzt, wiederholt, gedreht, gespiegelt

und mit dieser Technik viele Leinwände gefüllt. Wie zum Beispiel auch bei dem Gemälde *Balance 86* aus dem Jahr 1973.

Kannst Du erkennen, welche geometrischen Formen Joos hier verwendet hat? Wenn Du genau schaust, siehst Du, dass es sich immer um dieselbe Figur handelt, die abwechselnd in Schwarz und in Weiß auftaucht. Welche Form erkennst Du?

Spannend ist auch, wie Joos dieses Bild gemalt hat: Wenn wir zu malen beginnen, haben wir meistens eine weiße Fläche vor uns, und darauf setzen wir unsere Figuren und Formen. Joos hat aber zuerst die Leinwand mit schwarzer Acrylfarbe vollgepinselt und darauf dann die weißen Formen gemalt. Durch die klaren Kanten zwischen den Figuren, durch die Drehung und die Beschneidung der Formen ergibt sich der Effekt, dass es so aussieht, als gäbe es zwei Ebenen. Es sieht so aus, als ob der mittlere Teil des Bildes hinter den seitlichen Teilen liegt und das Muster in alle Richtungen ewig weitergehen könnte. Wenn Du genau hinsiehst, erkennst Du auch, dass die zwei seitlichen Teile genau dieselben wiederholten Muster aufweisen, nur wurde eines der beiden ein Stück weitergedreht. Dasselbe fällt auch beim mittleren Teil auf. Wenn wir in der Mitte des Bildes eine Linie ziehen, ergeben die zwei Felder wieder genau dieselben Muster, nur um ein paar Grad gedreht. Durch diese Drehung und die strengen Kanten ergibt sich also eine optische Täuschung. Die Leinwand ist etwas Flaches, etwas Zweidimensionales, das starr an der Wand hängt. Durch Joos' Anordnung der Formen bekommt das Bild aber eine Tiefe und Bewegung.

i

Konstruktivismus

Der Begriff Konstruktivismus leitet sich vom lateinischen *construere* ab und bedeutet „aufbauen, errichten, formen“.

Im Konstruktivismus wird die geometrisch-abstrakte Kunst in der Malerei und Bildhauerei mit einer einfachen Formensprache und reduzierter Farbigkeit in harmonischer Ordnung im Raum oder auf der Fläche angeordnet. Dabei wird vor allem auf die Wirkung von Licht und Bewegung geachtet. Außerdem sind die mathematische und die technische Genauigkeit sehr wichtig. Persönliche Empfindungen werden ganz ausgeblendet und spielen keine Rolle.

?!

- Welche geometrischen Formen kennst Du?
- Welche Formen erkennst Du in Hildegard Joos' Bild *Balance 86*?
- Sind für Dich die weißen oder die schwarzen Formen im Vordergrund?
- Gibt es einen Teil des Bildes, der so wirkt, als wäre er weiter hinten, und einen, der weiter vorne erscheint?

Projekt 03 Scratch

Das Projekt in Scratch

Mit der Programmiersprache Scratch können wir mithilfe geometrischer Formen sowie Wiederholung und Drehung eine optische Täuschung erzeugen. Öffne ein neues Scratch Projekt und gestalte eine eigene Figur:

1. Dazu gehst Du einfach mit dem Mauszeiger auf den Katzenkopf, und wenn darüber das Menü aufpoppt, klickst Du auf den Malpinsel. Automatisch öffnet sich der Reiter mit den Kostümen und die Oberfläche zum Gestalten.
2. Um nun eine geometrische Figur zu gestalten, klickst Du am besten auf den Kreis oder das Rechteck. Gehe mit dem Mauszeiger zur Maloberfläche und ziehe mit gedrücktem Mauszeiger eine Form auf.
3. Platziere sie genau in die Mitte, sodass das blaue Kreuz der Figur genau über dem grauen Kreuz der Maloberfläche sitzt. Am besten geht das, wenn Du wieder das Werkzeug des Mauszeigers auf der rechten Seite auswählst. Damit kannst Du Deine Figur auch länger, breiter oder kürzer ziehen, indem Du an den Punkten an den Ecken und am Rand Deiner Form ziehst. Mit dem kleinen Doppelpfeil, der sich am unteren Rand Deiner Figur befindet, kannst Du die Form auch drehen.
4. Wenn Du mit der Form zufrieden bist, kannst Du sie durch Anklicken mit dem Mauszeiger und der Füllfarbe im oberen linken Eck noch anders einfärben sowie die Randfarbe ändern oder diese auch ganz weglassen.

Jetzt geht es ans Programmieren!

Um Deiner Figur einen optischen Effekt zu verleihen, nutzen wir verschiedene Blöcke, die wir zu einem fortlaufenden Skript zusammensetzen. Klicke auf den linken oberen Reiter „Skripte“. So kommst Du zu den Programmierblöcken zurück.

1 Ein Skript beginnt immer mit einem Kopfblock, einem „**Ereignis**“. Wir verwenden gleich den ersten Block.

i Die nächsten Blöcke sind unsere **Grund-einstellungen**, die immer passieren sollen, sobald die Fahne gedrückt wird. Dazu brauchen wir **Stapelblöcke**, die wie Klemmbausteine zusammengesetzt werden.

5 Die 3D- und die Klon-Effekte wiederholen wir ein paar Mal mithilfe eines **Klammerblocks**, der für die Steuerung zuständig ist. Mit **95 Wiederholungen** erhalten wir ein harmonisches Muster innerhalb der Figur.

6 Außerdem verändern wir schrittweise die **Größe** und die **Helligkeit**, um einen 3D-Effekt zu erhalten. Die Größe verringern wir immer mit „-1“, und die Helligkeit erhöhen wir mit „1“.

7 Um unserer Figur ein fortlaufendes Muster zu geben, vervielfachen wir unsere Form, sprich wir **klonen** sie.

2 Zunächst sagen wir unserer Figur, sie soll in der **Bühnenmitte** starten. Dazu gehst du zu den **Bewegungsblöcken** und gibst in die Felder jeweils die Ziffer „0“ ein.



3 Um unserer Figur den Eindruck von Tiefe zu verleihen, nutzen wir zwei **Aussehensblöcke**. Stelle hier den Effekt auf Helligkeit ein und füge die Zahl „-40“ ein. Denn zu Beginn soll unsere Figur dunkel sein und später immer heller werden.

4 Der zweite **Aussehensblock** ist ein Werteblock, der die Größe zu Beginn einstellt. Gib die Ziffer „100“ ein.

Projekt 03 - Scratch

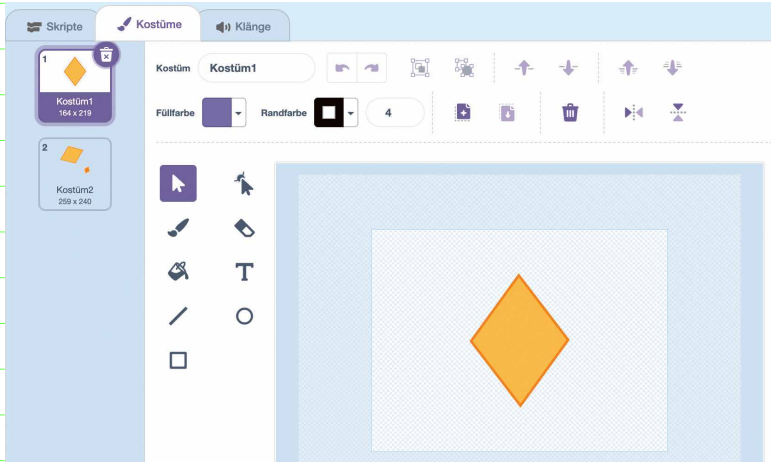


Abb. 1

Anleitung 03-B

1. Nun wollen wir noch unseren Klonen selbst ein Skript hinzufügen.

2. Damit sich die Klone immer weiter drehen, wiederholen wir diese Drehung unendlich oft mit dem **Steuerungsblock**.

3. Um Bewegung in die Klone zu bringen und somit noch mehr Tiefe zu erzeugen, brauchen wir einen Bewegungsblock.

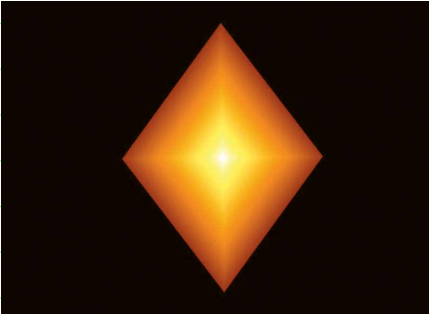


Abb. 2:
Die Figur erhält eine dreidimensionale Wirkung durch die Klone, die sich in der Helligkeit und der Größe verändern.

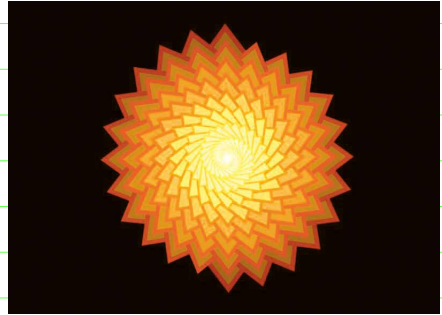


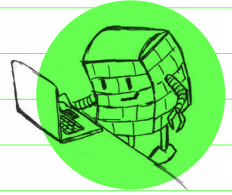
Abb. 3:
Durch die fortlaufende Drehung der Klone entsteht ein spiralförmiges Muster.



Abb. 4:
Kostüm, bestehend aus zwei Vierecken, mit einer Drehung von 70 Grad auf schwarzem Hintergrund.

Tipps!

- Um die Farben Deiner Figur richtig zum Leuchten zu bringen, gib ihr einen dunklen Hintergrund.
- Probiere im Bewegungsblock „drehe dich um _ Grad“ verschiedene Zahlen aus.
- Setze Deine Figur bei den Kostümen einmal nicht genau in die Mitte, also neben das graue Fadenkreuz.
- Verstecke Deine Originalfigur, sodass man nur die Klone sieht, um das Muster harmonischer wirken zu lassen.
- Füge neue Kostüme hinzu und probiere verschiedene Formen und Figuren aus.



Gerhard Rühm und das Potenzial der musikalisch-visuellen Sprache



Abb. 1:

Gerhard Rühm, *Sonne*, 1962

Gerhard Rühm (geb. 1930 in Wien) ist ein zeitgenössischer österreichischer Künstler. Er war und ist ein Visionär in den Bereichen Literatur, Performance, bildende Kunst, Komposition und Musik. Er ist Mitbegründer der Wiener Gruppe und ein Vertreter der Konkreten Poesie.

Die ganze Welt in einem Ton

Musik wurde Gerhard Rühm in die Wiege gelegt, sein Großvater war Schrammelmusiker und sein Vater Musiker beim weltberühmten Orchester Wiener Philharmoniker. Er selbst hat sich bereits sehr früh für Neue Musik, vor allem für atonale Musik, interessiert und Klavier und Komposition studiert. Dabei hat er anfangs die Melodien, die wir aus der tonalen Musik kennen, zerlegt und mit Einzeltönen experimentiert. So eröffnete sich für ihn, ähnlich wie bei einem Blick durch das Mikroskop, das gesamte Universum der Klangwelt anhand des einzelnen Tons.

Ein sprachliches Experiment

Voller Begeisterung über seine Klangexperimente und vom Wunsch getragen, das reaktionäre Nachkriegs-österreich zu entstauben, dehnte er seine musikalischen Erkenntnisse und immense Neugierde auf die Welt der Sprache aus. Gerhard Rühm strich Satzbau und Bedeutung, befreite die Sprache von ihren gängigen Regeln und Zuweisungen und erkundete so das Potenzial der einzelnen Buchstaben und Wörter – er startete also bei Null. Was denkst Du, welche Kraft steckt in einem einzigen Vokal und/oder Mitlaut? Welche Geschichten lassen sich einsilbig erzählen? Und vor allem: Was ist eigentlich Sprache?

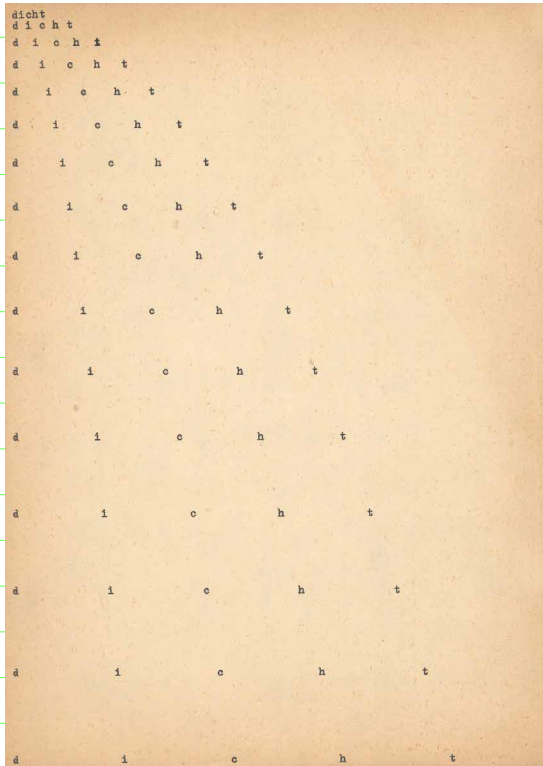
i

Die Wiener Gruppe

Die Wiener Gruppe hat sich 1952 rund um Friedrich Achleitner, H. C. Artmann, Konrad Bayer, Gerhard Rühm und Oswald Wiener als Reaktion auf die konservative Nachkriegszeit des Zweiten Weltkrieges in Wien gegründet. Ihr zentrales Anliegen war die Demontage der Sprache. Beeinflusst von Surrealismus und Dadaismus, beschäftigten sie sich mit Lautmalerei, den verschiedensten Darbietungsmöglichkeiten von Sprache und ihrer ästhetischen und akustischen Darstellung – einzelne Buchstaben und Wörter wurden zu Objekten und gestalterischem Material.

?!

- Was bedeutet das konkret? Lass uns das am besten gemeinsam herausfinden. Folgen wir mit einer kleinen Übung der Spur von Gerhard Rühm: Schließ die Augen und bringe mit Deiner Stimme einen Ton zum Klingen.
- Was hörst Du? Hörst Du den angeschlagenen Ton? Oder hörst Du mehr als diesen Ton? Was gibt dieser Ton alles preis? Taucht vielleicht ein Bild vor Deinem inneren Auge auf?



i

Konkrete Poesie

Konkrete Poesie dekonstruiert die Sprache, ihre Semantik und Syntax werden vollständig aufgelöst. Das Augenmerk liegt auf der visuellen und akustischen Kraft der einzelnen Laute und Wörter, denen somit eine neue Bedeutung verliehen wird.

Abb. 2:

Gerhard Rühm, *dicht*, 1954-1955

Was gibt ein „a“ alles preis? Kann ein „k“ sanftmütig klingen? Und wie viel Dynamik steckt in einem „r“? Das probieren wir wieder gemeinsam aus, die Augen bleiben dieses Mal geöffnet. Dafür sei bei dieser Übung sehr gerne ausdrucksstark, soll heißen, sei gerne laut(er)! Denn so kannst Du am besten das akustische und emotionale Spektrum des einzelnen Buchstabens erforschen.

Beginnen wir mit „a“, „e“, „i“, „o“, „u“: Welcher emotionale Kosmos verbirgt sich hinter den Selbstlauten? Finde heraus, wie viele Gefühlszustände Du mit ihnen ausdrücken kannst. Du wirst sehen, auf einmal erzählt Dir ein „a“ die Geschichte der Freude, der Wut, der Traurigkeit, der Sehnsucht – und viele andere Emotionen verbergen sich sicherlich auch noch darin.

Musik, Sprache und Optik – ein starkes Trio

Nachdem wir den Ton und den Buchstaben einzeln erkundet haben, fügen wir nun eine weitere künstlerische Zutat hinzu, die Ästhetik. Egal ob Buchstabe oder Wort, sie alle haben nun eine neue Bedeutung und erzählen Dir mit sehr reduzierten Mitteln eine Geschichte.

Gerhard Rühms *Sonne* geht auf, erstrahlt und geht unter, er zeichnet den Lauf des Himmelskörpers mit Worten nach. Die Abstände zwischen den Buchstaben in *dicht* werden mit jeder Zeile breiter und bilden dadurch ein Muster. Mit *rrnr* rollen rasende Autos vorbei. Sein *st* schleicht sich leise an und trompetet Neues in die Welt hinaus. Zumindest interpretiert die Autorin dieses Texts das so. Wie liest Du seine Bilder? Wie klingen sie für Dich?

Gerhard Rühm 4.0 – ein digitales Experiment

Jetzt geht es an den Computer. Ganz dem Creative Learning-Konzept des mumok folgend, werden nun Musik, Sprache und Optik von Gerhard Rühm aufgenommen und mit moderner Technologie ergänzt.

i

Sprache

Sprache besteht aus einer Aneinanderreihung von Lauten, die von Menschen geformt werden und denen jeder Kulturkreis eine andere Bedeutung verleiht.

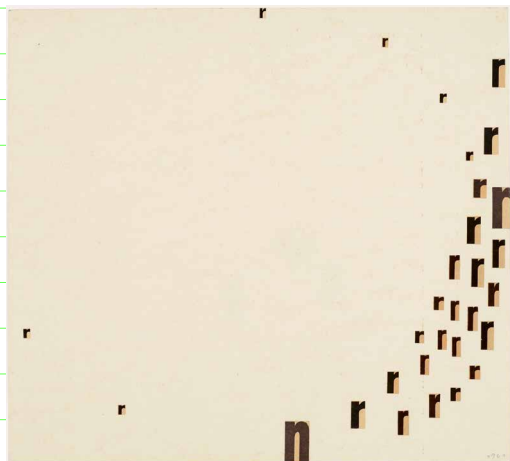


Abb. 3:
Gerhard Rühm, *rrnr*, 1961

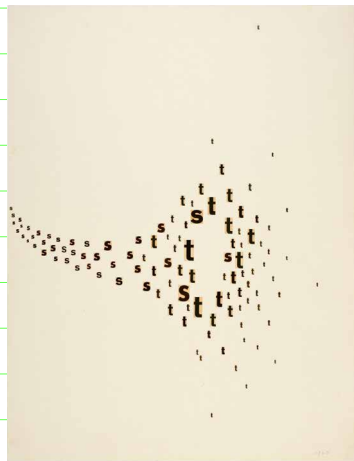


Abb. 4:
Gerhard Rühm, *st*, 1963

Projekt 04 Scratch

Anleitung 04-A

1 Ein Skript beginnt immer mit einem **Kopfblock**, einem „**Ereignis**“. Wir verwenden gleich den ersten Block.

2 „**lösche alles**“ findest Du bei den Malstiften. Dieser Block löscht immer, wenn Du das Projekt neu startest, das gemalte Bild und eine leere Bühne erscheint.

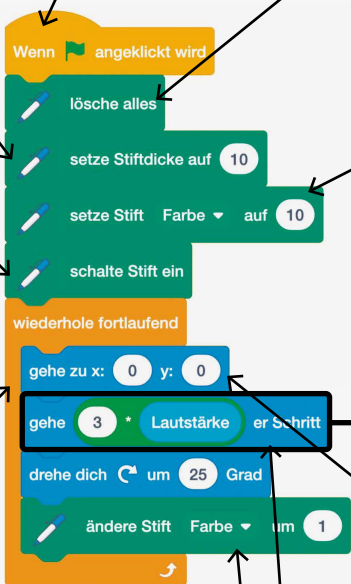
3 Damit legst Du fest, wie dick Dein Malstift sein soll.

4 Hier kannst Du Dir eine Farbe auswählen. Das gesamte Farbspektrum bewegt sich innerhalb der Zahlen 0 bis 200.

5 Wie bei einem Kuli schaltest Du mit diesem Block den Malstift ein.

i Diese ersten vier Malstifte sind die sogenannten **Grund-einstellungen**. Das bedeutet, dass sie einmal festgelegt werden und sich, während das Programm läuft, nie verändern.

6 Jetzt holst Du Dir den **Klammerblock** „**wiederhole fortlaufend**“ aus der Kategorie „**Steuerung**“. Mit diesem Block steuert man nämlich alle Blöcke, die darin gestapelt sind. Und er bedeutet ebenso, dass sich hier alles permanent wiederholt, sozusagen alles immer in Bewegung ist.



8 Damit Deine Linie verschieden lang ist, baust Du diesen **Bewegungs-block** so zusammen.

7 Mit dem **Bewegungs-block** legst Du den Startpunkt fest. Hier wurden die Koordinaten 0/0 gewählt, so dass sich das Projekt in der Bühnenmitte aufbaut. Du kannst selbstverständlich andere Koordinaten eingeben.

9 Hiermit verändert sich bei jeder Wiederholung die Farbe Deiner Linie.

Anleitung 04 Detail

gehe 10 er Schritt

A

„gehe 10 er Schritt“ findest Du in der Kategorie „Bewegung“.



B

Den Wertblock, mit dem Du via Multiplikation die Länge Deiner Linie beeinflussen kannst, findest Du in der Kategorie „Operatoren“.

Lautstärke

C

Den Wertblock „Lautstärke“ findest Du in der Kategorie „Fühlen“.

Wichtig für den Wertblock „Lautstärke“:

- Wenn Du das linke Feld neben dem Block anklickst, erscheint der Block – und somit die Lautstärke – auf Deiner Bühne. Du kannst es selbstverständlich auch nicht anklicken.
- In Deinem Computer muss ein Mikrofon integriert sein, sonst funktioniert der Wertblock nicht. Falls also, sobald Du den Lautstärkeblock einfügst, ein Pop-up auf Deinem Bildschirm erscheint und Dich fragt, ob Du den Zugriff auf das Mikrofon erlaubst, klicke JA.

Als Nächstes musst Du noch schnell die Scratch-Katze verstecken. Dafür klickst Du auf dieses Symbol:

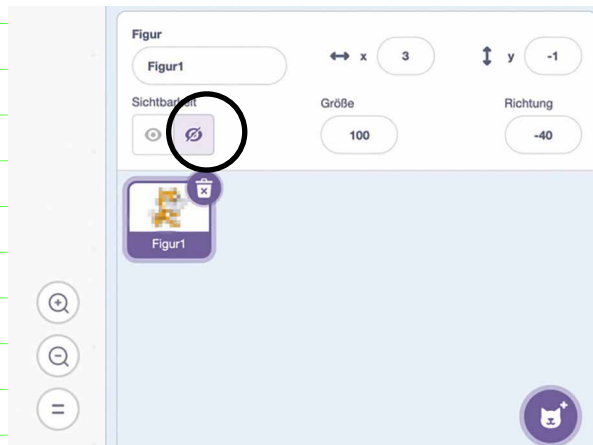


Abb. 4

Projekt 04 Scratch

Und jetzt ist es so weit:

1. Drücke die grüne Fahne und mache laute und leise Geräusche in das Mikrofon Deines Laptops oder Tablets. Du wirst sehen, eine Blume entsteht, gemalt mit Deiner Stimme (**Abb. 5**)!
2. Tipp: Um das Projekt visuell noch ein wenig aufzupeppen, tauche die Bühne in eine Farbe. Wie hier z. B. Schwarz, damit der Kontrast stärker wirkt (**Abb. 6 und 7**).
3. Setze den Fühlenblock „**Lautstärke**“ in alle runden Formen im Code ein und schau, wie sich Dein Bild verändert (**Abb. 8**).
4. Wenn Du Deine Bühne wie einen Discoboden zum Blinken bringen willst, klicke auf Bühne und füge diesen Code hinzu (**Abb. 9 und Anleitung 04-B**).
Wichtig: Damit der Farbwechsel funktioniert, musst Du zuerst eine bunte Farbe auswählen, denn bei Schwarz funktioniert der Farbwechsel nicht!
5. Nütze die anarchische Kraft der Sprache! Du kannst im Deutschunterricht Gedichte oder im Musikunterricht Lieder visualisieren, dann hast Du gleich ein cooles Bühnenbild, das Du auf die Leinwand projizieren kannst.

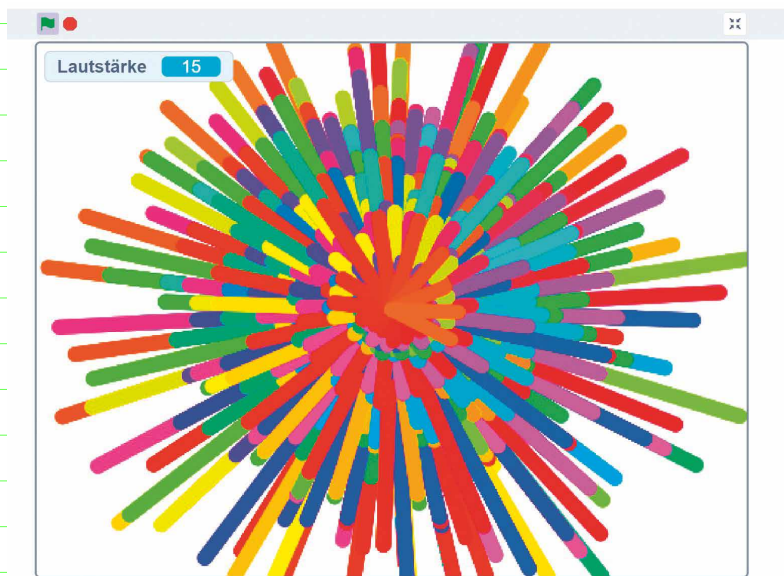


Abb. 5

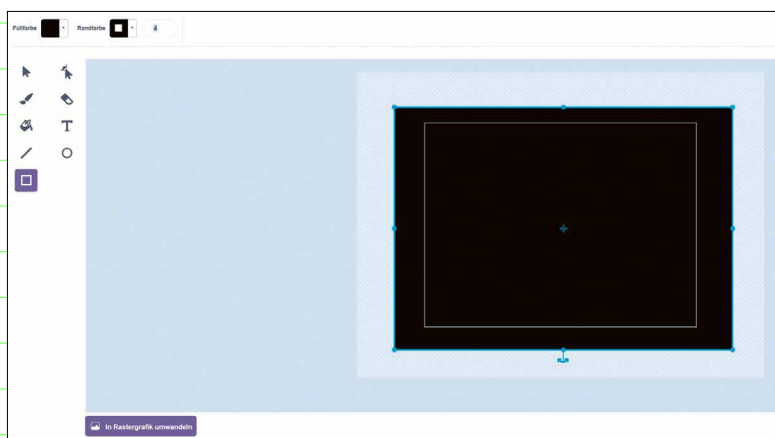


Abb. 6

Projekt 04 Scratch

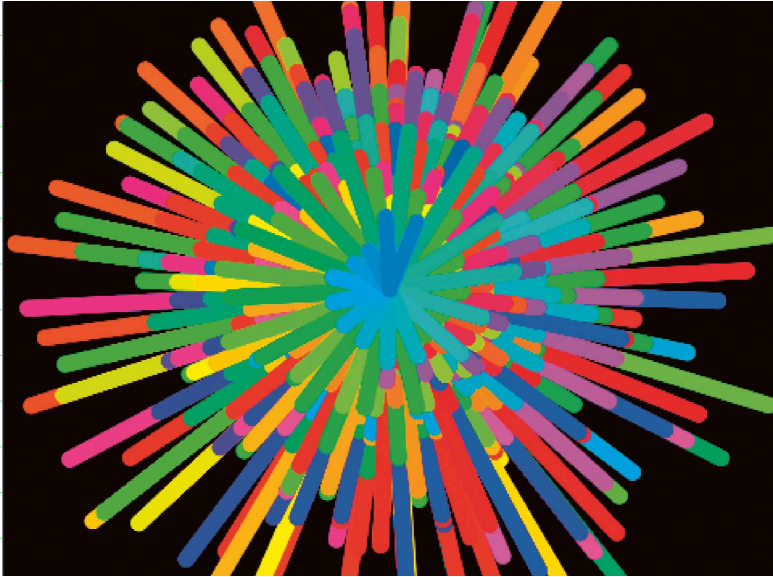


Abb. 7

```
Wenn angeklickt wird
  lösche alles
  setze Stiftstärke auf Lautstärke
  setze Stift Farbe auf 10
  schalte Stift ein
  wiederhole fortlaufend
    gehe zu x: 0 y: 0
    gehe Lautstärke + Lautstärke er Schritt
    drehe dich um Lautstärke Grad
    ändere Stift Farbe um 1
```

Tip!

je leiser es ist, desto dünner zeichnen sich die Linien.

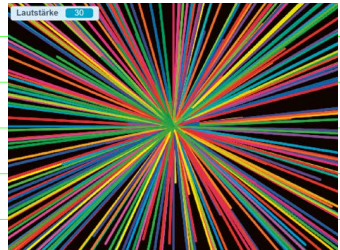


Abb. 8

1 Hol Dir wieder diesen **Kopfblock** aus den „**Ereignissen**“.

2 Nun benötigst Du die Steuerungsschleife „**wiederhole fortlaufend**“.



3 In der Kategorie „**Aussehen**“ kannst Du mit diesem Block die Farbe der Bühne ändern.

4 Falls Dir der Farbwechsel zu schnell ist, füge noch eine kleine Pause hinzu. Den „**warte _ Sekunden**“-Block findest Du in der Kategorie „**Steuerung**“.

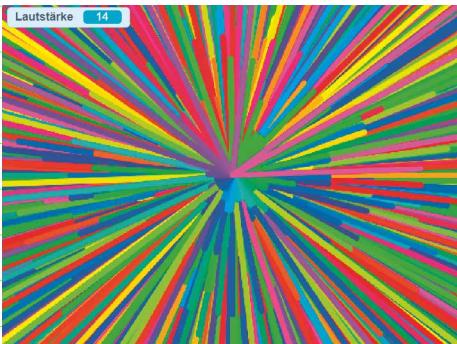
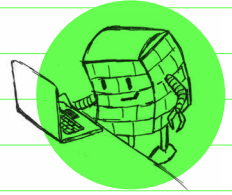


Abb. 9



Sophie Taeuber-Arp, *Kopf*, 1937

Eine plastische Illusion programmieren



Sophie Taeuber-Arp (geb. 1889, Davos; gest. 1943, Zürich) war eine Schweizer Künstlerin, die mit den unterschiedlichsten Medien, wie Malerei, Bildhauerei und Textilien, arbeitete. Auch als Schauspielerin war sie sehr aktiv. Sie wird der Kunstströmung des Dadaismus zugeordnet, die ihre Ursprünge in Zürich hat. Außerdem wird Sophie Taeuber-Arp als Vorreiterin des Konstruktivismus bezeichnet.

In ihrer Kopfskulptur vereint sie den Konstruktivismus mit ihren Erfahrungen des Dadaismus. Sie geht von der Grundform des Kreises aus, der immer wieder in ihren flachen Textilarbeiten und Malereien vorkommt. Diesen

übersetzt sie in eine dreidimensionale Skulptur mit einer Kugel und platziert diese auf einem zylinderförmigen Sockel. Doch es ist keine ganze Kugel, die hier gold glänzend von rundherum betrachtet werden kann. Diese Bronzeskulptur ist so gegossen, dass es aussieht, als wären an zwei Stellen Stücke scharfkantig herausgeschnitten worden. Im unteren Bereich fehlt fast ein Viertel der gesamten Kugel, und auch nach oben hin, seitlich der Mitte, befindet sich ein Segmenteinschnitt, der einen tiefen Blick nach innen freigibt. Außerdem läuft die Kugel genau in der Mitte oben spitz zu.

Im Dadaismus spielt das Performative eine große Rolle, und auch Taeuber-Arp hat viel Zeit auf der Bühne mit Bewegung und Tanz verbracht. Um diese Skulptur ganz sehen zu können, müssen auch wir uns bewegen, und zwar rund um die Skulptur herum. Wir müssen uns strecken, bücken, nach vor und zurück gehen. Ab und zu hilft es auch, den Kopf zu neigen, um eine neue Perspektive auf die Skulptur zu bekommen und in die Einschnitte hineinsehen zu können. Damit wir dieses Kunstwerk und vor allem seine glatte, spiegelnde Oberfläche gut wahrnehmen können, ist es wichtig, dass es gut poliert ist und das Licht gut darauf eingestellt ist. So ergeben sich spannende Spiegelungen des Raumes und von uns selbst sowie Schatten und Glanzpunkte. Durch die Licht- und Schattenverhältnisse, die beim Entstehen des Fotos der Skulptur herrschten, können wir auch auf dieser zweidimensional reproduzierten Version erkennen, dass es sich um eine dreidimensionale Figur handelt.

i

Dadaismus

Beim Dadaismus handelt es sich um eine Kunstströmung, die 1916 in Zürich entstanden ist. Sie entwickelte sich aus der Collagetechnik des Kubismus und greift auf unterschiedliche Medien zurück. Durch die Verbindung von Bild und Text entsteht eine neue Art von Collage. Dabei spielen auch Performance und Sprache eine große Rolle. So wie das Wort DADA nur aus Lautelementen besteht und nichts bedeutet, bauten die Dadaist*innen daraus und aus Klangassoziationen ihre eigene „Nonsens-Sprache“. Sie sollte als Reaktion auf den Ersten Weltkrieg provozieren und mit der gewohnten Formensprache und Sprachformen der Kunst brechen.

?!

- Was siehst Du, wenn du Sophie Taeuber-Arps Skulptur *Kopf* betrachtest? Kannst Du einen Kopf bzw. ein Gesicht erkennen?
- Hier siehst Du nur ein Foto von der Skulptur. Woran liegt es, dass Du trotzdem erkennen kannst, dass es sich dabei um ein dreidimensionales Objekt handelt?
- Welche Tricks kennst Du, um bei einer Zeichnung etwas dreidimensional aussehen zu lassen?

Projekt 05 Scratch

Das Projekt in Scratch

Mit der Programmiersprache Scratch lassen wir mit speziellen Farbkombinationen Glanzpunkte auf unserer Figur erscheinen. Durch eine interaktive Steuerung können wir individuelle plastische 3D-Illusionen entstehen lassen. Öffne ein neues Scratch-Projekt und gestalte eine eigene Figur:

1. Dazu gehst Du einfach mit dem Mauszeiger auf den Katzenkopf, und wenn darüber das Menü aufpoppt, klickst Du auf den Malpinsel. Automatisch öffnet sich der Reiter mit den Kostümen und die Oberfläche zum Gestalten.
2. Wähle das Kreis-Werkzeug an der linken Seite aus und ziehe auf der Maloberfläche einen Kreis auf. Um kein Oval zu erhalten, sondern einen exakten Kreis, betätige gleichzeitig mit gedrückter Maustaste die Shifttaste und setze Deinen Kreis genau in die Mitte. Mittig ist Dein Kreis dann, wenn sich das blaue Fadenkreuz Deiner Figur genau über dem grauen Kreuz auf der Maloberfläche befindet. Achte darauf, dass Dein Kreis nicht zu groß ist (ca. 50 × 50 Pixel).
3. Um Deinen Kreis optisch in eine Kugel zu verwandeln, gehst Du mit dem Mauszeiger auf die Füllfarbe. Wenn sich das Menü nach unten klappt, wähle darin oben die Farbmischung im ersten Feld von rechts aus. Damit Deine Kugel einen Glanzpunkt erhält, wähle für das erste Farbfeld Weiß aus und für das zweite eine beliebige kräftig-bunte Farbe.
4. Schalte die Randfarbe aus, indem Du im Menü auf den schrägen roten Strich klickst.
5. Dann gehst Du auf den Fülleimer und füllst Deinen Kreis mit der Farbmischung.

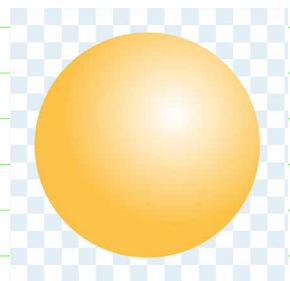


Abb. 1

1 Ein Skript beginnt immer mit einem Kopfblock, einem „**Ereignis**“. Wir verwenden gleich den ersten Block.

2 Damit sich unsere Figur nicht um sich selbst dreht, sondern nur hin und her, fixieren wir den **Drehtyp**.

3 Um immer, wenn das Programm gestartet wird, eine leere Fläche zu haben, müssen wir zu Beginn mit dem **Malstiftblock** alles löschen.

4 Als Nächstes brauchen wir diesen **Aussehensblock**. Er ist ein Werteblock, der die Größe zu Beginn einstellt. Gib die Ziffer „50“ ein.

5 Damit es so aussieht, als würden wir eine endlose Skulptur durch den Bühnenraum hin und her ziehen, müssen wir den Bewegungsteil, die Veränderung der Größe und die Abdrücke der Figur sich unendlich oft wiederholen lassen. Dazu verwenden wir diesen **Klammerblock**.

6 Damit wir während des laufenden Skripts bestimmen können, wo sich die Figur hindreht, verwenden wir diesen **Bewegungsblock**.

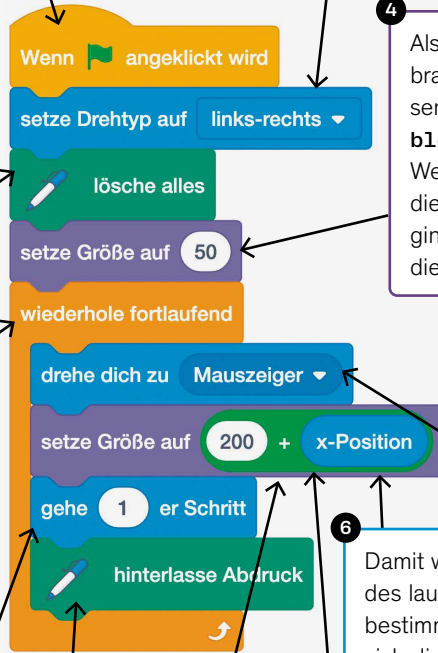
10 Damit sich unsere Figur nun auch bewegt und nicht nur zum Mauszeiger dreht, brauchen wir noch diesen Bewegungsblock. Setze eine Zahl zwischen „1“ und „4“ ein.

7 Um unserer Figur mehr Dreidimensionalität zu verleihen, verbinden wir die Größe mit der x-Position und einem **Operator**.

8 Dieser Werteblock ist ein Operator, der die Größe auf **200** plus einer weiteren Komponente setzt.

11 Um aus der Kugel eine Form durch den Raum zu ziehen, soll sie mit dem Malstiftblock, während sie dem Mauszeiger folgt und die Größe dabei ändert, immer wieder Abdrücke hinterlassen.

9 Die weitere Komponente im Operator ist die x-Position unserer Figur. Mit diesem Bewegungsblock wird die Figur größer, je weiter sie im Plusbereich der x-Achse ist, also je weiter rechts sie sich im Bühnenbereich befindet



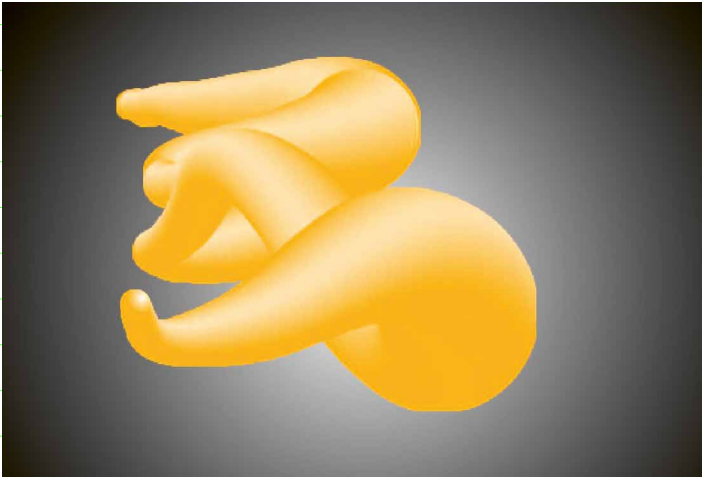


Abb. 2:

Abdrücke einer Kugelfigur aus der Farbmischung Weiß und Gelb auf einem Hintergrund mit der Farbmischung Weiß und Schwarz.

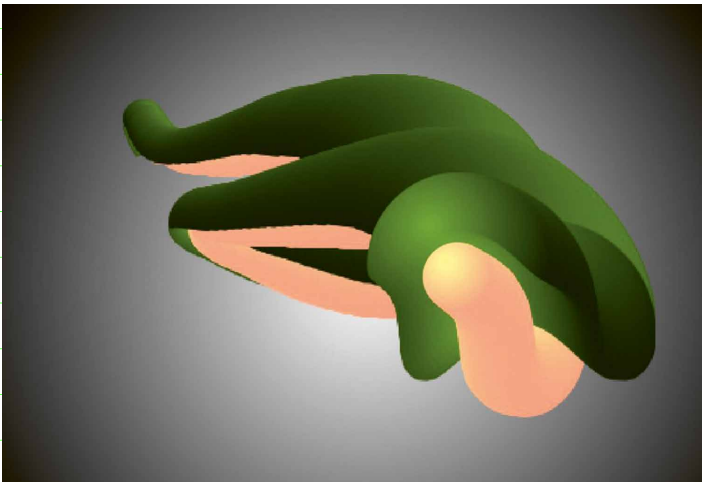


Abb. 3:

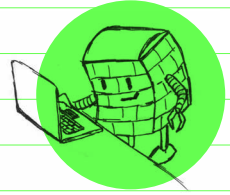
Abdrücke einer Figur, bestehend aus einer Kugel und einer Mondform, aus der Farbmischung Gelb und Orange sowie Grün und Schwarz auf einem Hintergrund mit der Farbmischung Weiß und Schwarz.

Tipps!

- Wenn Du Deinen Kreis mit der Farbmischung füllst, kannst Du entscheiden, wo sich der Glanzpunkt befinden soll, indem Du mit dem Werkzeug des Fülleimers genau dort die Spitze Deines Mauszeigers hinbewegst. Probiere doch einmal aus, wie Deine Kugel wirkt, wenn der Glanzpunkt seitlich ist anstatt genau in der Mitte.
- Setze bei Deiner Kugel den Glanzpunkt an verschiedene Stellen und beobachte den Effekt, der sich daraus ergibt.
- Wenn Du Deinen Hintergrund auch mit einer Farbmischung einfärbst, bekommt Dein Projekt insgesamt mehr Raamtiefe. Dazu gehst Du einfach auf die Hintergrundbilder, ziehst ein Rechteck über die gesamte Fläche und befüllst es mit einer Farbmischung Deiner Wahl.
- Probiere bei dem Bewegungsblock und bei dem Operator-Werteblock verschiedene Zahlen aus und schau zu, wie sich die Effekte dadurch verändern.
- Probiere andere Formen als die Kugel aus, indem Du Deiner Figur neue Kostüme gibst. Wie sieht z. B. eine Figur aus zwei Formen in unterschiedlichen Farben aus, wenn Du sie durch den Raum ziehst?

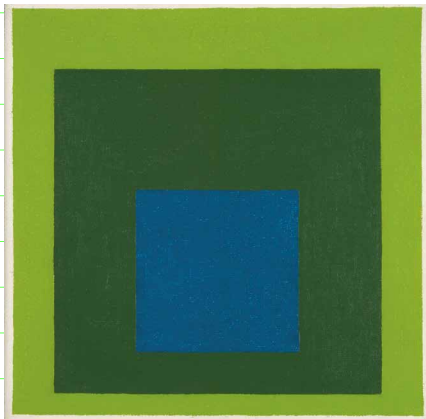
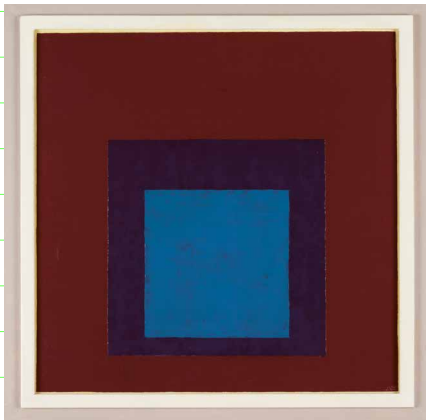
Projekt 06

Scratch und Processing



Josef Albers, *Homage to the Square*, 1950

Josef Albers' Quadrate programmieren



Josef Albers (geb. 1888, Bottrop, Deutschland, gest. 1976 in New Haven, USA) war ein deutsch-amerikanischer Maler und Kunstlehrer. Albers ist besonders berühmt für seine Kunstwerke namens *Homage to the Square* (*Hommage an das Quadrat*), mit denen er im Jahr 1950 begann. Diese Kunstwerke bestehen aus drei oder vier farbigen Quadraten, die ineinandergeschachtelt sind und bei denen er sich mit dem Wirken von Farben und Formen befasste.

Josef Albers studierte am Bauhaus, einer sehr berühmten Kunstschule in Deutschland. Dort studierte er bei Johannes Itten, einem Schweizer Maler, der den Farbkreis erfunden hat. Der Farbkreis zeigt, wie Farben zusammenpassen und miteinander harmonieren. Welche Farben wirken anders, wenn Du sie mit anderen Farben mischst?

Im Jahr 1933 floh Albers vor den Nationalsozialisten in die USA und begann dort, an einer Universität zu unterrichten. Er war nicht nur ein Künstler, sondern auch ein inspirierender Lehrer. Sein Credo war: „Art is not an object, art is an experience“ (Kunst ist kein Objekt, Kunst ist eine Erfahrung).

Ein spannendes Detail über Albers' Bilder ist, dass er auf der Rückseite seiner Werke immer notierte, welche Farben er verwendet hatte und wie sie zusammengesetzt waren. So konnte man wie nach einer Art Rezept oder Anleitung seine Bilder immer wieder nachmalen. Es war fast wie ein Algorithmus, der beschreibt, wie das Bild erschaffen wurde. Er hat immer mehrere Farbschablonen zu seinem schon gemalten Quadrat gelegt und geschaut, wie diese zusammenwirken.

Welche Farben passen Deiner Meinung nach gut zusammen? Diese Frage hat sich auch Josef Albers gestellt, als er seine Quadrate malte. Seine Werke laden uns ein, darüber nachzudenken, welche Farben zusammen harmonieren und uns besonders gefallen.

i

Bauhaus

Das Bauhaus war eine Kunstschule in Deutschland, die von 1919 bis 1933 existierte. Sie war bekannt dafür, dass sie Kunst, Handwerk und Architektur auf neue und moderne Weise miteinander verband. Viele berühmte Künstler*innen und Architekt*innen, wie Josef Albers, waren dort Schüler*innen oder Lehrer*innen. Die Überlegungen zu Farben und deren Wirkung auf uns selbst sind etwas, was Albers durch seine Lehren am Bauhaus beeinflusst hat.

?!

Hast Du manchmal das Gefühl, dass manche Farben in Kombination mit anderen dunkler oder heller wirken?

Projekt 06 Scratch

Das Projekt in Scratch

Möchtest Du die Kunstwerke von Josef Albers nachstellen? Das geht ganz einfach mit Scratch, einem Programm, mit dem Du Deine eigenen Spiele und Animationen erstellen kannst! Hier ist eine Schritt-für-Schritt-Anleitung, wie Du das machen kannst:

Erstellen der Figuren:

1. Du brauchst vier Figuren in Scratch. Jede Figur stellt ein Quadrat dar, aber in unterschiedlichen Größen. Eine neue Figur erstellst Du, indem Du auf den Katzenkopf gehst und auf den Malpinsel klickst.
2. Dann befindest Du Dich im Editor. Hier zeichnest Du ein großes Quadrat. Um es zu zentrieren, ziehst Du es über das Kreuz in der Mitte des Editors. Das Quadrat ist zentriert, wenn das Kreuz schwarz wird.
3. Jede Figur braucht noch drei weitere Kostüme. Klicke links neben dem Editor mit der rechten Maustaste auf das bestehende Kostüm und dann auf „Duplizieren“, bis Du vier Kostüme hast.
4. Jedes Kostüm braucht eine andere Farbe. Färbe sie nach Belieben ein.
5. Wiederhole diesen Vorgang noch dreimal, bis Du insgesamt vier Figuren mit Kostümen hast.

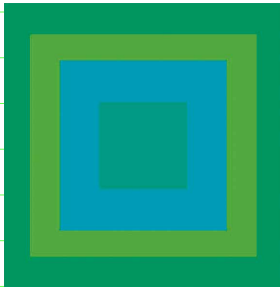


Abb. 1

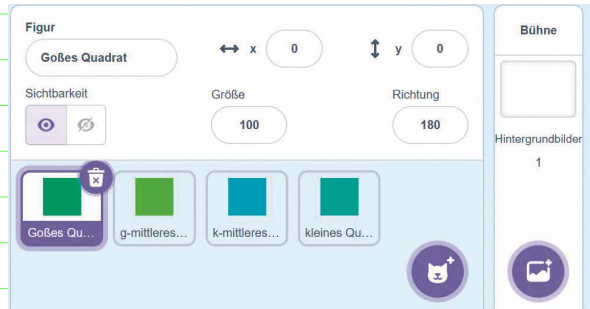


Abb. 2

Jetzt geht es ans Programmieren!

1. Jedes Projekt in Scratch braucht einen Anfang. Verwende den Block „Wenn grüne Flagge angeklickt wird“. Alle Codezeilen unter diesem Block werden ausgeführt, wenn Du auf die grüne Flagge klickst.
2. Nutze den Block „Gehe zu x: 0, y: 0“. Dadurch erscheinen alle Deine Figuren in der Mitte des Ausgabefensters, im Ursprung des Koordinatensystems.
3. Verwende „wiederhole fortlaufend“. Diese Schleife sorgt dafür, dass der Code immer wieder ausgeführt wird.
4. Füge die Bedingung „Falls Maustaste gedrückt“ hinzu. Das ist eine Überprüfung, ob die Maustaste gedrückt wurde.
5. Nutze „Wechsle zum nächsten Kostüm“. Dieser Block bewirkt, dass die Figur ihr Kostüm ändert, wenn die Maustaste gedrückt wird.
6. Jetzt kannst Du auf die Quadrate klicken, und sie werden ihre Farben ändern – genau wie bei den Kunstwerken von Josef Albers! Probiere es aus und experimentiere mit verschiedenen Farben. Vielleicht entdeckst Du auch, welche Farben besonders gut zusammenpassen und welche nicht. Viel Spaß beim Programmieren und Gestalten!

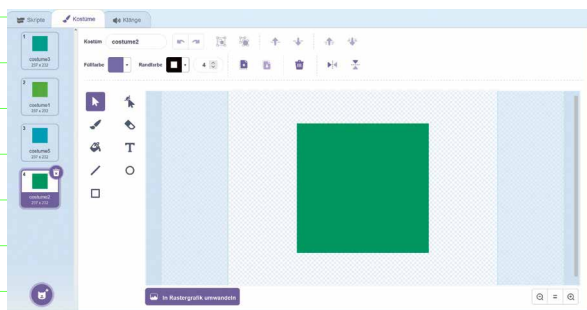


Abb. 3



Abb. 4

Projekt 06 Processing

In Processing ist das ganze Projekt schon etwas komplizierter. In Scratch haben wir schon ein vorgegebenes Bühnenbild, aber in Processing müssen wir erst mal die Größe und die Farbe festlegen. Ein zusätzlicher Unterschied ist, dass unser Ursprung des Koordinatensystems nicht mehr in der Mitte, sondern in der linken oberen Ecke liegt.

1. **Void setup()** und **void draw()** sind Methoden, die wir für jedes Projekt brauchen. Innerhalb von **void setup** legen wir immer unsere Grundeinstellungen fest. Wie groß soll unser Bühnenbild sein, und welche Farbe soll es haben. **Size()** ist eine Funktion, die unserem Ausgabefenster eine gewünschte Größe gibt. In unserem Beispiel haben wir 800 × 800 Pixel gewählt. Der linke Wert legt immer die Breite und der rechte Wert die Höhe fest. Der Computer speichert die zwei Werte auch als **width** und **height**. Die Funktion **background()** gibt an, welche Farbe unser Ausgabefenster haben soll. Eine Farbe besteht aus drei Werten: RGB – rot, grün, blau. Der Wert reicht von **0** bis **255**. Auf dem Computer mischen sich Farben nicht wie auf einem Blatt Papier. Was denkst Du, welche Farbe herauskommt, wenn wir alle Farben zusammenmischen? Wahrscheinlich hast Du an ein Braun-Grau-Schwarz gedacht. Am Computer kommt aber die Farbe Weiß heraus. Du kannst Dir das wie beim Licht vorstellen: Wenn es hell ist, hast Du ganz viel Licht, wenn es dunkel ist, hast Du kein Licht. Daher steht **255** (alle Farben) immer für Weiß und **0** für Schwarz. Wenn man jetzt zum Beispiel gerne die Farbe Grün hätte, dann kann man einfach schreiben: **background(0, 255, 0);**

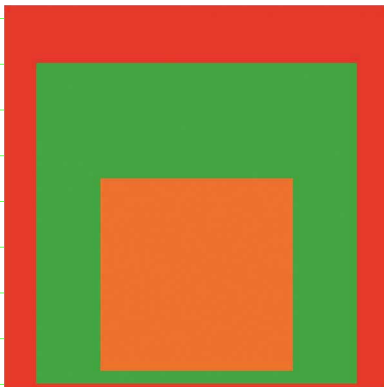


Abb. 5

?!

Wie würdest Du die
Farbe Rot schreiben?

```

1 int offset = 40;
2
3 void setup(){
4   size(800, 800);
5   background(255);
6 }
7
8 void draw(){
9   rectMode(CENTER);
10  noStroke();
11  fill(255,0,0);
12  rect(width/2,height/2,600,600);
13  fill(0,255,0);
14  rect(width/2,height/2+offset,500,500);
15  fill(255,125,0);
16  rect(width/2,height/2+offset*3,300,300);
17  fill(125,0,255);
18  rect(width/2,height/2*offset*5,100,100);
19 }

```

Abb. 6

i

Methode

Methoden sind wie Aktionen, die ein Objekt ausführen kann, wie „Fahren“ oder „Bremsen“ bei einem ferngesteuerten Auto. In der Programmierung erkennt man Methoden am Namen, den sie haben. Manchmal geben sie auch etwas zurück, wie eine Antwort oder eine Zahl.

2. Die nächste Methode ist **void draw()**. **Void draw** ist in sich selbst eine Schleife, das heißt, wenn Du da etwas hineinschreibst, dann wird es immer und immer wieder ausgeführt. Wenn Du zum Beispiel einen Punkt an eine Zufallsposition zeichnest, dann hast Du nach kurzer Zeit viele Punkte an unterschiedlichen Positionen in deinem Ausgabefenster. Wir wollen aber Quadrate zeichnen. Wie heißen denn Quadrate auf Englisch? Falls Dir „**square**“ oder „**rectangle**“ eingefallen ist, dann bist Du schon ganz nahe an der Funktion, die Du brauchst. Wir verwenden hier **rect** – ausgeschrieben „rectangle“. **Rect** braucht vier Werte. Der erste Wert ist die x-Position, der zweite Wert die y-Position, der dritte Wert ist die Breite Deines Quadrats, und der vierte Wert ist die Höhe. Wie schon vorher erwähnt, hat der Computer die Höhe und Breite des Ausgabefensters in den Systemvariablen **width** und **height** gespeichert. Diese Werte können wir auch einfach verwenden, um den Mittelpunkt herauszufinden. Eine zusätzliche Funktion brauchen wir dazu allerdings noch: **rectMode (CENTER)**. Wie auch das Ausgabefenster hat unser Quadrat den Ursprung in der linken oberen Ecke. Deshalb wollen wir den Ursprung verschieben, damit unser Quadrat tatsächlich auch in der Mitte gezeichnet wird.

Projekt 06 Processing



```
int offset = 40;
color dunklesTürkis = color(3,138,155);
color türkisGrün = color(13,222,122);
color knallGrün = color(47,242,5);
color türkis = color(47,234,230);
color farbe1;
color farbe2;
color farbe3;
color farbe4;
color[] colorArray = new color[4];

void setup(){
  size(800,800);
  background(255);
  colorArray[0] = dunklesTürkis;
  colorArray[1] = türkisGrün;
  colorArray[2] = knallGrün;
  colorArray[3] = türkis;
}
```

Abb. 7

i

Array

Ein Array kann man sich wie ein Bücherregal vorstellen, das eine vorgegebene Größe hat. In unser Bücherregal können wir Bücher einsortieren und wir können sie auch wieder aus ihm herausnehmen. Jedes Buch hat seinen speziellen Platz, auch Index genannt.

3. Insgesamt wollen wir wie auch in unserem Scratch-Projekt vier Quadrate (Figuren). Deshalb schreiben wir auch viermal die Funktion `rect()`, alle mit unterschiedlichen Werten. Die Funktion `noStroke()` gibt an, dass unsere Rechtecke keine Umrandung haben. Wie auch den Hintergrund wollen wir unsere Quadrate einfärben. Das machen wir mit der Funktion `fill()` (füllen). Auch hier verwenden wir wieder drei Werte für RGB.
4. Dir ist bestimmt aufgefallen, dass mehrmals im Code `offset` steht. Doch warum eigentlich? `Offset` ist eine globale Variable, die einen von uns gewählten ganzzahligen Wert speichert, und zwar `40`. Damit sind unsere Quadrate immer um einen bestimmten Wert verschoben.
5. Unser Processing-Projekt ist noch nicht ganz fertig, denn es fehlt uns noch die Möglichkeit, auf die Quadrate zu drücken, um somit die Farben zu ändern.

```

22 void draw(){
23   rectMode(CENTER);
24   noStroke();
25   //dunkles Türkis
26   if(mousePressed){
27     farbe1 = colorArray[(int)random(3)];
28     farbe2= colorArray[(int)random(3)];
29     farbe3= colorArray[(int)random(3)];
30     farbe4= colorArray[(int)random(3)];
31
32   }
33   fill(farbe1);
34   rect(width/2,height/2,600,600);
35   fill(farbe2);
36   rect(width/2,height/2+offset,500,500);
37   fill(farbe3);
38   rect(width/2, height/2+offset*3, 300,300);
39   fill(farbe4);
40   rect( width/2, height/2+offset*5, 100,100);
41 }
42 }

```

Abb. 8

i

Variable

Eine Variable ist wie eine Schublade, in der Du Informationen speichern kannst, wie eine Zahl oder einen Namen.

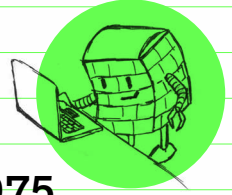
- **Lokale Variable:**

Diese Schublade ist nur in einem bestimmten Raum zugänglich.

- **Globale Variable:**

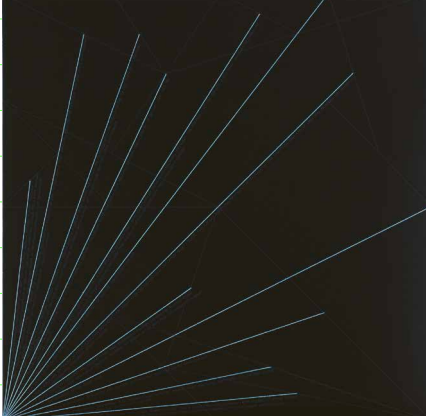
Diese Schublade ist im ganzen Haus zugänglich.

- In Scratch haben wir für die Farben einfach weitere Kostüme angelegt. In Processing speichern wir jede Farbe in ihrer eigenen Variable. Wir brauchen wieder vier Farben, demnach auch vier Variablen (Dunkeltürkis, Türkis-Grün, Knallgrün, Türkis). Zusätzlich haben wir noch ein **Array**. In diesem **Array** speichern wir unsere vier Farben, um später zufällig auf diese zugreifen zu können. In den Zeilen **16** bis **19** speichern wir an die vier Stellen im **Array** unsere vier Farben.
- In **void draw()** haben wir jetzt auch noch einen Zusatz. Eine Verzweigung, ein „**if**“. Hier überprüfen wir, ob die Maustaste gedrückt wurde. Falls das der Fall ist, speichern wir in unsere Hilfsvariablen (**farbe1**, **farbe2**, **farbe3**, **farbe4**) eine zufällige Farbe von unserem zuvor erstellten **Array**. Die Funktion **random()** gibt einen Wert zwischen **0** und in unserem Fall **2** aus. Jetzt musst Du noch die Hilfsvariablen in die Funktion **fill()** über Deinen Quadraten einsetzen.
- Führe das Programm aus. Klicke auf das schräge Quadrat in der linken oberen Ecke.



Sol LeWitt, *Lines to Specific Points, Plate #05, 1975*

Ein interaktives Liniengeflecht programmieren



Sol LeWitt (geb. 1928, Hartford; gest. 2007, New York) war ein US-amerikanischer Maler, Grafiker und Bildhauer, der als Vorreiter der Konzeptkunst gilt. Für seine Kunstwerke hat er verschiedenste Medien verwendet: Von raumfüllenden Skulpturen und Installationen bis zu kleinen Skizzen und kurzen Notizen ist alles dabei. Vieles davon hat er nicht allein gefertigt. Gerade hinter seinen großen Projekten steht immer auch ein großes Team. Es ging ihm auch nicht darum, einen Raum im Alleingang aufzubauen, sondern um die Idee, die am Anfang steht. Einige dieser Ideen bestehen auch nur aus Notizen und Anweisungen, wie das Kunstwerk aussehen könnte; das macht seine Konzeptkunst aus.

Auch *Lines to Specific Points* ist eine Serie von Kunstwerken, die jeweils aus einer Idee bestehen, wie diese Arbeiten entstanden sind. Es handelt sich um fünf Drucke auf Papier, deren Oberflächen Muster von Linien

aufweisen. Im fünften Bild der Serie sehen wir auf den ersten Blick weiße Linien auf einem schwarzen Hintergrund, die wie ein Fächer von der unteren Ecke strahlenförmig in den Bildraum führen. Oder gehen sie von verschiedenen Punkten auf der Bildfläche aus und treffen sich alle in der linken unteren Ecke? Was meinst Du?

Beim genaueren Betrachten erkennen wir, dass unter jeder Linie etwas handschriftlich dazu notiert wurde. LeWitt schrieb hier auf, wie jede einzelne Linie konstruiert wurde. Die Bildserie heißt übersetzt „Linien zu bestimmten Punkten“. Diese speziellen Punkte hat LeWitt genau berechnet, er hat beschrieben, wo sie sich befinden und wie die Linien dazwischen verlaufen. Außerdem sehen wir noch, dass es zusätzlich graue Linien gibt, die nicht so regelmäßig durch das Bild verlaufen wie die weißen. Sie sind dazu da, um die Beschreibungen zu unterstützen. Zum Beispiel beschreibt Sol LeWitt die unterste Linie so:

Zu einem Punkt, der sich genau in der Mitte zwischen der rechten unteren Ecke und einem Punkt befindet, der genau in der Mitte zwischen dem Mittelpunkt der unteren Seite und einem Punkt liegt, der wiederum genau in der Mitte zwischen dem Mittelpunkt des Blattes und der linken unteren Ecke liegt. („To a point halfway between the lower right corner and a point halfway between the midpoint of the bottom side and a point halfway between the center of the page and the lower left corner.“)

Solche Beschreibungen befinden sich unter jeder einzelnen weißen Linie. Die Kreuzungen der grauen Linien ergeben Zwischenpunkte, die dann beschrieben werden können.

i

Konzeptkunst

Bei der Konzeptkunst handelt es sich um eine Strömung, die sich in den 1960er-Jahren aus der Minimal Art entwickelt hat. Sie geht also von einer reduzierter Formensprache aus. Im Mittelpunkt steht dabei die Idee eines Kunstwerkes, nicht die fertige materielle Form. Die Kunst wird als Konzept veröffentlicht, das aus Skizzen, Plänen oder Notizen besteht. Dabei sollen die Betrachter*innen angeregt werden zu assoziieren, wie das Kunstwerk aussehen könnte.

?!

- Was siehst Du in dem Bild *Lines to Specific Points, Plate #05* von Sol LeWitt? Wie verlaufen die Linien für Dich? Wo fangen sie an, und wo enden sie?
- Sind Beschreibung oder Notizen zu einer Idee eines Kunstwerkes ein Kunstwerk? Was meinst Du? Ab wann ist für Dich eine Idee Kunst?

Projekt 07 Scratch

Das Projekt in Scratch

Mit der Programmiersprache Scratch können wir mithilfe der zusätzlichen Blöcke und der Malstifte sowie durch Einbindung des Mauszeigers Linien an einem speziellen Punkt entstehen und sie mit einer interaktiven Programmierung bei einem anderen speziellen Punkt enden lassen. Öffne ein neues Scratch-Projekt und verwende eine leere Figur für Dein Programm.

Jetzt geht es ans Programmieren!

Um mit Deiner leeren Figur Linien zeichnen zu können, klicke auf den blau hinterlegten Button mit den gestapelten Blöcken in der linken unteren Ecke und wähle die Zusatzfunktion Malstift aus.

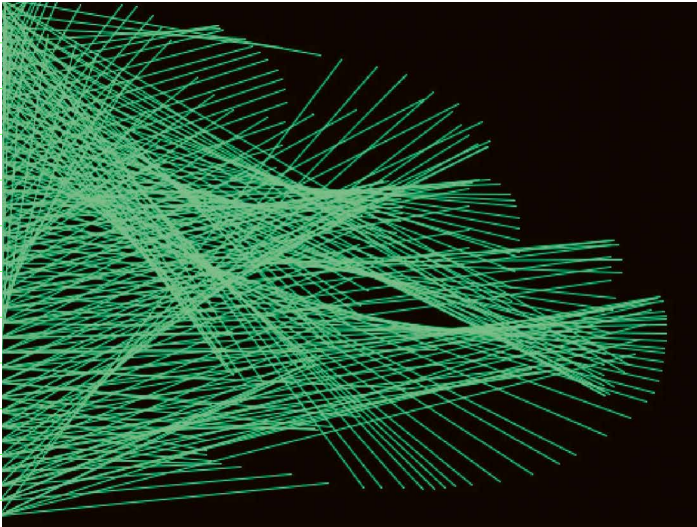


Abb. 1:

Leere Figur, die, in der linken unteren Ecke beginnend, Linien zum Mauszeiger zeichnet und gleichzeitig die y-Achse hochwandert

1 Ein Skript beginnt immer mit einem Kopfblock, einem „**Ereignis**“. Wir verwenden gleich den ersten Block.

2 Um immer, wenn das Programm gestartet wird, eine leere Fläche zu haben, müssen wir zu Beginn mit dem **Malstiftblock** alles löschen.

i Die nächsten Blöcke sind unsere **Grund-einstellungen**, die immer passieren sollen, sobald die Fahne gedrückt wird. Dazu brauchen wir **Stapelblöcke**, die wie Klemmbausteine zusammengesetzt werden.

3 Um unsere Figur viele Linien zeichnen zu lassen, vervielfachen wir sie – wir **klonen** sie.

4 Zunächst sagen wir unserer Figur, dass sie zu einem **speziellen Punkt** gehen soll. Und zwar genau zur linken unteren Ecke der Bühne. Gib in das Zahlenfeld „**x**: -240“ und „**y**: -180“ ein.

5 Damit wir die ganze Höhe unserer Bühne mit Linien vollbekommen, wiederholen wir das **Klonen** ein paar Mal. Weil die Bühne genau **360 Pixel hoch** ist und wir **y** immer um 10 verändern, wiederholen wir das Ganze genau 36-mal mit einem **Klammerblock**.

6 Nun soll sich die Figur vertikal, also in der Höhe, bewegen. Die Höhe wird durch die **y-Achse** beschrieben. Wir lassen unsere Figur **10 Pixel** nach oben wandern.

7 Das Von-unten-hinauf-Wandern und das Klonen sollen sich **unendlich oft wiederholen**, deshalb brauchen wir um den ersten **Bewegungsblock** und den **Klammerblock** noch einen zweiten **Klammerblock**.

Projekt 07 Scratch

Anleitung 07-B

1. Nun wollen wir noch unseren **Klonen** selbst ein Skript hinzufügen und sie Linien zeichnen lassen.

2. Zunächst müssen wir unseren **Stift** einschalten.

3. Dann geben wir ihm eine Farbe. Durch Anklicken der Farbfläche im Block kannst Du eine Farbe wählen.

4. Um unseren Linien einen Endpunkt zu geben, den wir während des laufenden Skripts immer neu spezifizieren können, nutzen wir den **Bewegungsblock** und den **Mauszeiger**.

5. Weil Scratch nicht unendlich viele Klone erzeugen kann und das Programm sonst aufhängt, **löschen** wir jeden Klon wieder, nachdem er die Linie zum **Mauszeiger** gezeichnet hat.

The diagram shows a Scratch script with the following blocks: 'Wenn ich als Klon entstehe' (orange), 'schalte Stift ein' (green), 'setze Stiftfarbe auf' (green with a color picker), 'gehe zu Mauszeiger' (blue), and 'lösche diesen Klon' (orange). Arrows connect the numbered instructions to these blocks.

Tipps!

- Gib Deiner Figur einen Namen, indem Du unter der Bühnenanzeige statt „Figur 1“ z. B. die Farbe der Linie eintippst.
- Die Bühne ist 360 Pixel hoch und 480 Pixel breit. Weil der Mittelpunkt der Bühne bei y: 0 und x: 0 ist, liegt die linke untere Ecke im Minusbereich genau bei der Hälfte der Höhe und Breite, also bei y: -180 und x: -240.
- Du kannst den Linien zueinander einen größeren oder kleineren Abstand geben, indem Du die Zahl bei dem Block „ändere y um _“ veränderst. Beachte aber: Wenn Du den Effekt möchtest, dass genau die Höhe voll mit Linien ist, musst Du auch die Zahl des Klammerblocks „wiederhole _ mal“ anpassen.

Füge eine zweite leere Figur hinzu, indem Du die Figur 1 dupliziert. Ändere das Skript so ab, dass die zweite Figur in einer anderen Farbe zeichnet und anstatt in der linken unteren Ecke rechts oben beginnt und statt hinaufhinunterwandert. Achte darauf, dass Du die Startposition in den Plusbereich setzen musst und die y-Bewegung in den Minusbereich. So bekommst Du ein zweifarbiges Liniengeflecht.

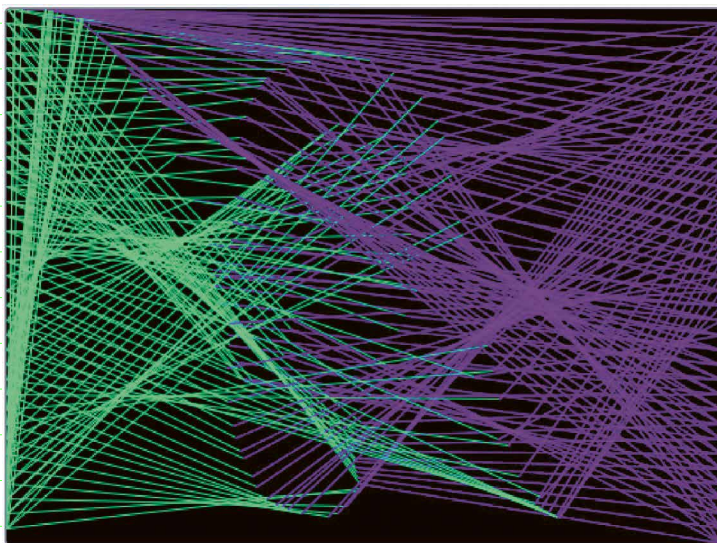
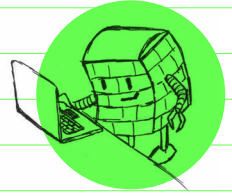


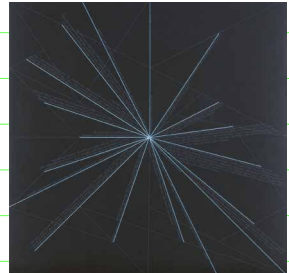
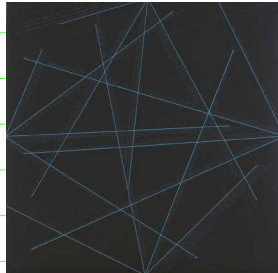
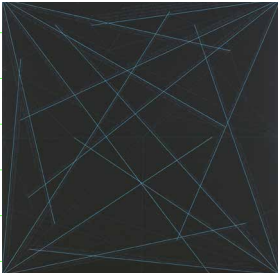
Abb. 1:

Zwei leere Figuren, die Linien zum Mauszeiger zeichnen. Die grünen Linien beginnen in der linken unteren Ecke und wandern die y-Achse nach oben, die lila Linien beginnen in der rechten oberen Ecke und wandern die y-Achse nach unten.



Sol LeWitt, *Lines to Specific Points, 1975*

Ein interaktives Liniengeflecht programmieren



Sol LeWitt (geb. 1928, Hartford; gest. 2007, New York), ein Pionier der Minimal Art und Konzeptkunst, ist bekannt für seine Wandzeichnungen und Strukturen (*Structures*), die aus geometrischen Formen und Mustern zusammengesetzt sind. Seine Technik der „Wall Drawings“ basiert auf detaillierten Anweisungen, die von anderen ausgeführt werden können, was eine Demokratisierung der Kunstproduktion und eine Fokussierung auf das Konzept über die physische Ausführung stellt. Das Konzept eines Werkes wird in seiner Arbeit von der Ausführung getrennt, das macht LeWitt zu einem hervorragenden Kandidaten für eine fast nahtlose Übersetzung von Konzeptkunst auf eigene visuelle Anwendungen. Ähnlich seiner Arbeit werden im folgenden Processing-Sketch, also in einer textbasierten Programmieranwendung, alle Angaben algorithmisch aus dem Skript des Quellcodes ausgelesen und umgesetzt. Die Ausführung kann durch den Computer erfolgen, da die Idee, wie in LeWitts Arbeiten, von den Programmierenden als den eigentlichen Künstler*innen bestimmt wird. Für Sol LeWitt war die Idee

hinter dem Kunstwerk wichtiger als seine ästhetische Manifestation – das führte zu einer starken Betonung des Denkprozesses und der Planung in der Kunst.

Konzeptkunst vertiefend

Wie bereits im vorangegangenen Scratch Projekt erklärt, betont Konzeptkunst den Vorrang des gedanklichen Prozesses der Künstler*innen gegenüber der ästhetischen oder materiellen Komponente des Werkes. LeWitt argumentierte, dass in der Konzeptkunst die Planung und Entscheidungen, die vor der Ausführung getroffen werden, von größerer Bedeutung sind als die handwerkliche Ausführung selbst. Das heißt, dass das Kunstwerk nicht durch seine materielle Form, sondern durch das zugrunde liegende Konzept erlebt und beurteilt wird. Entsprechend wird das Kunstwerk bei Sol LeWitt oft durch eine Reihe von Anweisungen realisiert, die dann von anderen Personen ausgeführt werden können. Diese Methodik demokratisiert den künstlerischen Prozess und löst das Werk von der Notwendigkeit, von eine*r Künstler*in selbst geschaffen zu werden. Sol LeWitts Konzeptkunst hat dazu beigetragen, das Verständnis von Autor*innenschaft und Originalität neu zu definieren.

Was würde Sol LeWitt wohl über die generative KI sagen? Und was denkst Du, ist der Mensch, der den Prompt oder die Anweisung schreibt, oder ist die Maschine die/der Autor*in?

Kann eine generative KI ein Original, also ein eigenständiges Werk schaffen?

?!

- Was siehst Du in dem Bild *Lines to Specific Points* von Sol LeWitt? Wie verlaufen die Linien für Dich? Wo fangen sie an, und wo enden sie?
- Sind Beschreibung oder Notizen zu einer Idee eines Kunstwerkes ein Kunstwerk? Was meinst Du? Ab wann ist für Dich eine Idee Kunst?

i

Minimal Art

Minimal Art, auch bekannt als Minimalismus, ist eine bedeutende künstlerische Bewegung, die in den späten 1950er- und frühen 1960er-Jahren entstand, vorrangig in den Vereinigten Staaten. Sie zeichnet sich durch eine äußerste Reduktion von Form und Farbe aus und fokussiert sich auf einfache, geometrische Strukturen und die Wiederholung uniformer Einheiten. Ziel dieser Kunstform ist es, subjektive Interpretationen und emotionale Reaktionen auf ein Minimum zu reduzieren und die Aufmerksamkeit der Betrachter*innen auf die physische Präsenz und die Materialität des Kunstwerkes selbst zu lenken. Minimalistische Künstler wie Donald Judd, Dan Flavin und Sol LeWitt strebten danach, jegliche metaphorische Bedeutung aus ihren Werken zu entfernen und die objektive, buchstäbliche Qualität der Kunst zu betonen, indem sie die Produktion teilweise industriellen Prozessen überließen und auf persönliche Handschrift verzichteten.

Verbindung mit der Vermessung

Sol LeWitts Kunstwerke, die durch präzise Anweisungen definiert werden, ähneln in vielerlei Hinsicht der Arbeit von Geodät*innen, die immer genaue Messungen und Berechnungen verwenden, um die Erdoberfläche zu kartieren. Hier gibt es einige interaktive Übungen, die Du ausprobieren kannst:

1. Wo bist Du gerade? Versuche möglichst genau, Deine aktuelle Position zu beschreiben.
2. Merkst Du vielleicht, dass Du in Deiner Beschreibung immer einen Bezugspunkt brauchst?
3. „Auf“, „über“, „unter“, „links“, „rechts“, „dahinter“, „davor“ und viele weitere Wörter, die Du dafür verwendest, brauchen einen Bezugspunkt. So wie Du etwa sagen könntest: „Ich sitze links neben der Tür“, wobei Dein Bezugspunkt natürlich variieren kann, muss jedes Koordinatensystem einen fixen Ursprung haben.
4. Fällt Dir auf, dass Du zumindest grobe Einheiten brauchst, um Deine Position zu beschreiben?
5. Du sagst vielleicht „Schritte“ oder „Armlängen“ und denkst Dir nichts dabei, aber bereits vor über 5.000 Jahren hatten die alten Ägypter ein ähnliches System aus „körperlichen“ Einheiten: „Finger“, „Handbreite“ und „Elle“ (so lang wie ein Unterarm).
6. Heute sind unsere Maßeinheiten nach dem Internationalen Einheitensystem oder SI definiert. Sie sind alle seit 2019 von physikalischen Konstanten, wie der Lichtgeschwindigkeit, abgeleitet und damit so genau festgelegt, wie es nur menschenmöglich ist.

7. Auch am Computer verwendet man ein Einheitensystem für Flächen und Längen. Der Computerbildschirm ist in einzelne Bildelemente geteilt. Ihren Namen kennst Du vielleicht. Er setzt sich aus dem englischen Wort für „Bild“, „picture“, und „Element“, „element“, zusammen: Pixel.
8. In einer interaktiven Aktivität könntest Du zunächst selbst Anweisungen aufschreiben, wie: „Zeichne eine Linie, die das Zeichenblatt in zwei Hälften teilt.“
9. Versuche zunächst auf diese Art, selbst ein geometrisches Kunstwerk nur als Skript zu erstellen, und erst wenn Du das Konzept hast, lässt Du eine zweite Person Dein Konzept ausführen. Was bemerkst Du? Wie wird Dein Konzept ausgeführt?

Während Du gleichzeitig grundlegende Vermessungskonzepte wie Koordinaten, Messpunkte und die Bedeutung der SI-Einheiten kennenlernst, merkst Du, wie schwierig es ist, eine Idee wie ein*e Künstler*in zu konzipieren und dann umsetzen zu lassen, oder wie schwer es sein kann, selbst so alltägliche Dinge wie Dein Zimmer zu kartieren. Das ist gutes Training für Deine eigenen Programmierprojekte! Unsere Übungen unterstreichen nicht nur die Bedeutung von Genauigkeit und Planung in verschiedenen Disziplinen, sondern zeigen auch, wie künstlerische und wissenschaftliche Methoden sich ergänzen und gemeinsam zur Problemlösung und kreativen Ergebnissen beitragen können.

i

Vermessung

Vermessung wird auch als Geodäsie bezeichnet und beschäftigt sich mit der genauen Vermessung von Land, um z. B. Landkarten zu erstellen.

Projekt 08 Processing

Anwendung im Unterricht: kreative Programmierung und Vermessung

In Anlehnung an Sol LeWitts systematische Ansätze verwenden wir nun die Programmiersprache Processing, um selbst aus feinen Linien eine Animation zu gestalten. Durch das Programmieren dieser interaktiven Linienzeichnungen, die LeWitts Techniken der Linienführung zu spezifischen Punkten widerspiegeln, erfährst Du nicht nur die Grundlagen des Codierens, sondern auch, wie künstlerische Prinzipien in Algorithmen umgesetzt werden können. Das passt doch perfekt mit der Konzeptkunst zusammen!

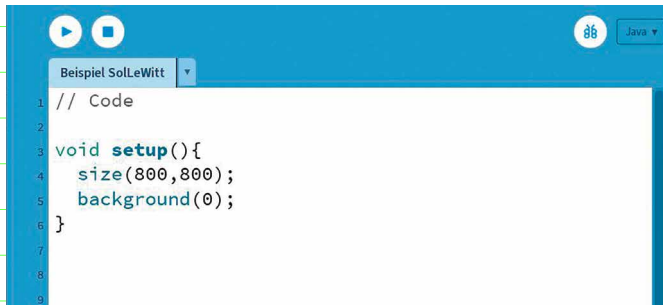
Dieser erste Teil des Codes ist so etwas wie Dein Zeichenblatt oder Deine Leinwand, auf der in den nächsten Schritten der Code immer und immer wieder ausgeführt wird. So wie Du für eine Zeichnung (meistens) nur eine Grundfläche brauchst, wird auch alles in der **void setup()**-Methode, also alles zwischen den zwei geschweiften Klammern, nur ein einziges Mal am Beginn des Programms ausgeführt.

void draw() ist die zweite wichtige Standardmethode in Processing. Sie wird in diesem Programm so lange wiederholt, bis der Sketch beendet ist. Man nennt dies auch eine Schleife. Alles in dieser Funktion wird immer wieder aufgerufen und erzeugt die Animation der Skizze.

Innerhalb von **void draw()** gibt es mehrere **if**-Anweisungen, die verschiedene Bedingungen für Deine Eingaben überprüfen:

1. **if (mousePressed)** :

Hier wird geprüft, ob die Maustaste gerade gedrückt ist. Wenn dies der Fall ist, wird die Strichfarbe auf Weiß (**stroke(255)**), die Strichstärke auf 2 (**strokeWeight(2)**) gesetzt und eine Linie von der Mitte der Skizze (**width/2**, **height/2**) zur aktuellen Mausposition (**mouseX**, **mouseY**) gezeichnet.

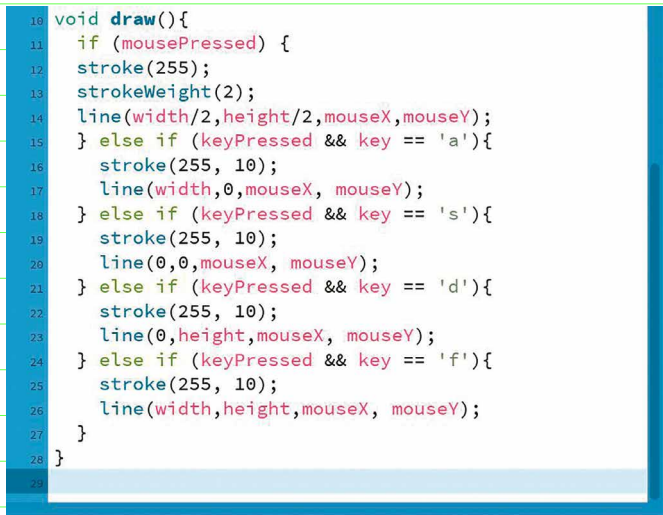


```
1 // Code
2
3 void setup(){
4   size(800,800);
5   background(0);
6 }
7
8
9
```

Abb. 1:

size(800,800): Legt die Größe Deines Sketches fest. Der vorliegende Sketch hat eine Größe von 800 mal 800 Pixeln.

background(0): Damit gibst Du dem Hintergrund eine Farbe. (0) bedeutet Schwarz und (255) wäre Weiß.



```
10 void draw(){
11   if (mousePressed) {
12     stroke(255);
13     strokeWeight(2);
14     line(width/2,height/2,mouseX,mouseY);
15   } else if (keyPressed && key == 'a'){
16     stroke(255, 10);
17     line(width,0,mouseX, mouseY);
18   } else if (keyPressed && key == 's'){
19     stroke(255, 10);
20     line(0,0,mouseX, mouseY);
21   } else if (keyPressed && key == 'd'){
22     stroke(255, 10);
23     line(0,height,mouseX, mouseY);
24   } else if (keyPressed && key == 'f'){
25     stroke(255, 10);
26     line(width,height,mouseX, mouseY);
27   }
28 }
29
```

Abb. 2

2. `else if (keyPressed && key == 'a')`: Dies prüft, ob eine Taste gedrückt ist und ob diese Taste die Taste 'a' ist. Wenn dies der Fall ist, wird die Strichfarbe auf Weiß mit einem Alphawert (dieser legt die Transparenz fest) von 10 gesetzt (`stroke(255, 10)`) und eine Linie von der rechten Seite der Skizze (`width, 0`) zur aktuellen Mausposition (`mouseX, mouseY`) gezeichnet.
3. Alle weiteren `else if`-Anweisungen ändern jeweils den Startpunkt der gezeichneten Linien.
4. Kannst Du schon selbst erkennen, wo der Ursprung des Processing-Koordinatensystems ist? Ganz richtig, in der oberen linken Bildschirmecke.

Dieser Code erstellt übrigens eine interaktive Skizze, in der*die Benutzer*in durch Klicken und Ziehen der Maus oder durch Drücken bestimmter Tasten ('a', 's', 'd', 'f') Linien von den Rändern der Skizze zur aktuellen Mausposition zeichnen kann. Du hast Sol LeWitts *Lines to Specific Points* am Computer programmiert!

Fällt Dir vielleicht ein, wie Du etwas mehr Animation in das Projekt bringen könntest? Hier noch ein kleiner Tipp: Funktionen, in denen man etwas einfärben kann, wie `background-`, `stroke-` oder `fill-`, haben in ihren Parametern (das sind die Zahlen in den Klammern dahinter) immer Platz für vier Werte: Rot, Grün, Blau und den Alphawert, den Du eben schon weiter oben kennengelernt hast. Vielleicht kannst Du damit ja etwas machen.



III

Fazit

I

I

I

06

Let's talk – Stimmen aus der Praxis

Lena Arends im Gespräch mit Anja Freiler (MS Grundäckergasse)
und Klemens Frick (BRG Pichelmayergasse)



Anja Freiler hat 2023 im Nord-Ost-Verbund der Pädagogischen Hochschulen NÖ und Wien, an der Universität Wien und der KPH Wien/Krems das Masterstudium Lehramt mit den Unterrichtsfächern Geografie und wirtschaftliche Bildung und Informatik abgeschlossen. Seit 2020 arbeitet sie als Lehrerin an einer Mittelschule in Wien.

Klemens Frick schloss an der TU Wien das Masterstudium Informatikdidaktik und das Lehramtsstudium Informatik sowie an der Universität für angewandte Kunst das Studium für Technisches Werken ab. Seit 2015 ist er Lehrer an einem Wiener Gymnasium mit Schwerpunkt Neue Medien/Digitales Gestalten und an der Pädagogischen Hochschule in den Bereichen Digitales Lernen und Maker Education tätig.

Fazit

Lena Arends: Liebe Anja, lieber Klemens, vielen Dank, dass wir hier gemeinsam das Projekt Revue passieren lassen! Sprechen wir vielleicht einleitend über den Projektverlauf: Wie waren Eure Erfahrungen im Laufe der drei Semester? Welche Herausforderungen galt es zu meistern? Welche Projektphasen waren zentral?

Anja Freiler: Eine Beobachtung war, dass die Schüler*innen zu Beginn des Projekts sehr vorsichtig und schüchtern waren. Aber durch die wöchentlich wiederkehrende Aktivität im Laufe des Unterrichts und die festen Workshopleiter*innen gingen auch die Schüler*innen schließlich mehr aus sich heraus, und die Lernmotivation stieg. Pro Semester hatten wir acht Termine am Stück, und für mich persönlich waren der vierte und der fünfte Termin am fruchtbarsten, weil sich die Schüler*innen an den Ablauf, die durchführende Person und das Programm gut gewöhnt hatten. Dann erlebten die Kurse eine Flaute, wohl bedingt durch die Klassengröße von 25 Schüler*innen und die zeitliche Begrenzung der Schulstunde. Die 50-Minuten-Schulstunde hat oftmals nicht gereicht, um die Projekte fertigzustellen, und dann mussten Denkprozesse abgebrochen werden. Um dem entgegenzuwirken, haben wir im dritten Semester für die größeren Themen KI und Hardware einen geblockten Projektvormittag gemacht, was die Schüler*innen wesentlich mehr motiviert hat.

Klemens Frick: Ich habe an dem Projekt mit zwei Klassen, einer sechsten bzw. siebenten und einer achten Schulstufe, teilgenommen. Beide Klassen sind aus unserem Unterstufenschwerpunkt Digitales Gestalten und hatten schon eine Einführung in die Programmierung (mit Blockprogrammiersprachen) erhalten. Obwohl ich selbst sehr begeistert von interdisziplinären Ansätzen bin, war ich bei Projektstart eher skeptisch, ob man mit der Verbindung von moderner Kunst und Informatik die Schüler*innen nicht überfordert. Tatsächlich waren die Kunstwerke dann eher Inspiration für die visuellen Produkte der Schüler*innen, deren Geschichte zwar kurz Thema war, aber nicht überhand nahm. Am prägendsten und wichtigsten fand ich die Sessions zum Abschluss des ersten Semesters, in denen Scratch von der „Spieleentwicklungsumgebung mit der Katze“ zum Zeichenwerkzeug avancierte. „Was zeichnen wir heute?“, riefen die Schüler*innen uns damals entgegen. Ein Tool entwickelt sich im Tun, in den Händen der Schüler*innen weiter. Für mich ein sehr gutes Beispiel für gelungene Interdisziplinarität.

Werfen wir einen Blick in die Zukunft: Hat dieses Projekt Potenzial für die digitale Bildung? Werden die Schüler*innen von den vermittelten Kompetenzen langfristig profitieren? Ist dieses Projekt ausbaufähig und relevant für andere Schulen oder Bildungseinrichtungen?

AF: Es ist definitiv zukunftsweisend. Zum einen, weil die Kinder durch Scratch oder eben durch Programmierworkshops eine Grundlage für logisches und vernetztes Denken in der digitalen Welt und in der Informatik entwickeln. Gerade diese Denkmuster und Lernprozesse nehmen in unserer digitalen Gesellschaft immer mehr zu, und im Zuge dieses Projekts werden wichtige Fähigkeiten präsentiert und vertieft. Zum anderen ist das Projekt für Kinder hilfreich, weil es von externen Personen durchgeführt wird und hier die Aufmerksamkeit eine ganz andere ist. Es ist etwas anderes, das Setting hebt sich vom normalen Schulalltag ab und findet dennoch in einer Unterrichtseinheit statt. Im dritten Semester wurden die acht Termine zu zwei Projektvormittagen geblockt, und diese waren wiederum sehr sinnvoll und hilfreich, da der Zeitfaktor eine ganz andere Rolle gespielt hat. Die Themen konnten intensiver, genauer und vor allem kreativer mit den Schüler*innen erarbeitet werden, und es fand ein forschendes Lernen statt. In Bezug auf den Ausbau des Projekts und die Relevanz für andere Bildungseinrichtungen muss man sagen, dass man sich den Gegebenheiten in den Schulen anpassen muss. Es darf nicht vergessen werden, dass Klassen sehr heterogen sind und der ideale Projektablauf schwer planbar ist. Ein solches Projekt erfordert ein hohes Maß an Flexibilität der Projektbetreiber*innen und auch eine enge Zusammenarbeit mit den Lehrpersonen, die in den Klassen tatsächlich unterrichten.

KF: Ich finde ebenso, dass Digital Literacy und Computational Thinking wichtige Skills unserer Zeit sind. Jedoch denke ich auch, dass es nicht mit Programmieren lernen allein getan ist, sondern der in dem Projekt gelebte interdisziplinäre Ansatz Schüler*innen besser auf die Zukunft vorbereitet. Ich bin der Überzeugung, dass Innovation an den Rändern und Überschneidungspunkten von Disziplinen entsteht. Und diese Denkweise wird Schüler*innen anhand von praktischen Übungen in diesem Projekt vermittelt.

Fazit

Wie war für Euch die Zusammenarbeit mit dem Creative-Learning-Team? Gab es Methoden oder Ansätze sowie unterstützende Maßnahmen oder Ressourcen des Teams, die ihr besonders effektiv und hilfreich fandet?

AF: Die Zusammenarbeit war sehr positiv und intensiv. Nur durch diese gemeinsamen Planungen und den laufenden Austausch konnte ein Mehrwert für alle Beteiligten sichergestellt werden. Positiv hervorzuheben ist auf jeden Fall die zeitliche Flexibilität des Creative-Learning-Teams des mumok, da es Zeitressourcen aufgebracht hat, die in den Stundenplan der Schule gepasst haben. Damit wurde den Lehrpersonen einiges an Organisationsaufwand abgenommen und den Schüler*innen ein stressfreies Workshop-Setting geboten. Unterrichtsstunden außerhalb der Digitalen Grundbildung mussten dadurch keine Abstriche machen. Weiterhin war das Team bereit, die Projektablaufmodelle zu ändern und Neues auszuprobieren. Wie bereits erwähnt, hatten wir in den beiden ersten Semestern mehrere 50-Minuten-Termine und im dritten Semester zwei große Blocktermine als Vormittagsveranstaltungen. Die Blocktermine gaben die Möglichkeit, mehr auszuprobieren, und es wurden auch Sachressourcen wie Makey Makeys und Laptops benötigt, welche das mumok mitgebracht und kostenlos zur Verfügung gestellt hat. Die Wertschätzung, die den Akteur*innen innerhalb des Projekts entgegengebracht wurde, ist ebenso erwähnenswert. Die Schüler*innen wurden von externen Personen motiviert und für ihre Ideen und Umsetzungen gelobt, die Lehrpersonen bestmöglich unterstützt und ihre Expertisen hinsichtlich Classroom-Management und Unterrichtsführung als sehr wertvoll angenommen. Und ich denke, auch das Creative-Learning-Team hat einiges aus dem Schul- und Unterrichtsalltag mitgenommen und konnte die Skills in Bezug auf die Arbeit mit Kindern vertiefen.

KF: Ich finde, das Creative Learning-Team besticht durch seine Interdisziplinarität. Kunsthistoriker*innen unterrichten Seite an Seite mit Informatiker*innen, Musiker*innen, Vermessungstechniker*innen und Theaterwissenschaftler*innen. Manche haben sogar eine Ausbildung in mehreren Fachgebieten. Somit konnte individuell auf unsere laufenden Projekte eingegangen werden, u. a. mit einem Exkurs in das Vermessungswesen, in dem wir Einblicke in historische Techniken (z. B. Messen zur Zeit der Pharaonen) und Technologien (Theodolit; europäischer Urmeter) bekommen haben. Den Brückenschlag zur generativen Kunst begannen wir dann mit Visualisierungen des Satzes von Thales, von Winkelfunktionen und des Koordinatensystems. Spannend bei der Arbeit mit dem Creative Learning-Team war darüber hinaus, dass es – auch bei diversen Exkursen – viele Phänomene mit künstlerischen Werken in Verbindung bringen konnte. Und somit hier ständig übergreifende Verbindungen herstellen konnte.

Wie ging es den Schüler*innen? Glaubt ihr, dass sie vom Projekt profitiert haben? Habt Ihr Veränderungen in ihrem Verhalten, Engagement oder ihren Fähigkeiten bemerkt? Sind ihre Kreativität und digitalen Kompetenzen gestiegen? Erwartet Ihr langfristige Effekte der Projektergebnisse im regulären Schulunterricht?

KF: Die Schüler*innen schrieben im Laufe des Projekts mehrere Seiten Code, experimentierten mit Farben, Formen, Parametern und erschufen richtige digitale Kunstwerke. Die Arbeitsweise beinhaltete motivierende Faktoren für die unterschiedlichsten Typen. Für die Logik-Interessierten bot der Code mit u. a. Schleifen und Abfragen eine unendliche Spielweise. Andere fokussierten sich auf Farben und Formen. Jede*r Einzelne erforschte die eigene Kreativität, wurde empowert, sich digital künstlerisch-kreativ auszudrücken. Mir ist besonders aufgefallen, dass die Mädchen der Klassen sich bei mündlichen Wiederholungen überdurchschnittlich beteiligten.

AF: Die Schüler*innen sind sehr heterogen und auch unterschiedlich in ihren Interessengebieten. Und diesbezüglich haben mich manche Kinder positiv überrascht. Es war klar, dass nicht alle mit dem Projekt zufrieden sein werden. Aber es gab durchaus positives Feedback von Schüler*innen, von denen ich es nicht erwartet hätte. Interessant zu beobachten war, wie schnell und wie selbstverständlich die Handhabung der Blockprogrammierung in Scratch vorstattenging. Ebenso haben Schüler*innen aus Integrationsklassen, die oft beim Lernen an ihre Grenzen stoßen, mit Scratch ihre Fähigkeiten präsentieren können. Es wurde nicht nur inhaltlich gelernt, sondern auch das Selbstvertrauen mancher gestärkt. Weiters war die Lernphase von „Ich habe keine Ahnung, wie das geht!“ zum berühmten „Aha-Moment“ immer wieder zu beobachten. Die Schüler*innen fanden auch einen fächerübergreifenden Bezug zu naturwissenschaftlichen Fächern.

Eine kleine Geschichte am Rande: An einem Blocktermin wurde mit KI gearbeitet und den Kindern erklärt, dass man auch zur KI freundlich sein sollte. Ein „Bitte“ und ein „Danke“ verbessern die Ergebnisse. Am Nachmittag in der Lerneinheit für Deutsch wurde das Thema Zeitungsberichte bearbeitet, und die Schüler*innen haben die Lehrperson gebeten, mit ChatGPT experimentieren zu dürfen, um den Aufbau eines Zeitungsberichts besser kennenzulernen. Sie forderten die Lehrperson auf, ChatGPT zu nutzen, aber unbedingt die Wörter „Bitte“ und „Danke“ zu gebrauchen, denn sie wollten gute Ergebnisse. Die Lehrperson hat mir am Nachmittag davon erzählt und sich über die übermäßige Freundlichkeit gewundert. Ich habe ihr dann gesagt, woher das kommt.

Fazit

Wie ist es denn Euren Kolleg*innen mit dem Projekt ergangen? Haben sie viel miteinander diskutiert und sich über das Projekt ausgetauscht? Gab es vielleicht Veränderungen in ihrem Lehransatz oder ihrer Methodik? Und seht Ihr das Potenzial, dass die im Projekt gewonnenen Erkenntnisse auch in anderen Klassen und Fachbereichen zum Einsatz kommen könnten?

AF: Die Kolleg*innen haben durch das Projekt viel mehr als nur inhaltlichen Input erhalten. Einerseits profitierten sie vom Umgang mit Blockprogrammierung und davon, dass man Kindern Programmierung und „komplizierte“ Dinge einfach zutrauen kann. Gerade Scratch hat eine überaus ansprechende Oberfläche und einen Game-Based-Learning-Charakter. Andererseits wurden auch Programmierskills der Kolleg*innen selbst verbessert. Man muss dazu sagen, dass die meisten keine Ausbildung im IT-Bereich haben und das Projekt Möglichkeiten für die einfache und unkomplizierte Umsetzung im Unterricht aufzeigt. Wenn man das Projekt in andere Bereiche oder Unterrichtsfächer der Schule bringen möchte, würden mir zunächst zum Beispiel die Fächer Technik und Design sowie Kunst und Gestaltung einfallen, aber ich denke, dass auch Mathematik und die Naturwissenschaften davon profitieren könnten. Kunst und Gestaltung liegt im Rahmen des Projekts natürlich auf der Hand, weil das mumok-Team auch Kunstrichtungen und Künstler*innen in das Projekt miteingebaut und gezeigt hat, dass man mit Programmiersprachen eben auch etwas künstlerisch und kreativ gestalten kann.

KF: Im Austausch mit Kolleg*innen sind wir immer wieder über den Zeitaspekt des Lernens gestolpert. Unsere Essenz: Lernen speziell in der Interdisziplinarität geht nur in kleinen Schritten. Im Projekt zeigte sich das: Wenn viel Zeit zum Selbstexperimentieren war, kamen die besten Ergebnisse und die prägendsten Erkenntnisse heraus.

Werden wir zu Projektmanager*innen: Welche Schritte und Ressourcen braucht es, um das Projekt weiterhin durchführen zu können und dass es auch von anderen Institutionen umgesetzt werden kann? Hat das Projekt die Chance, auf nationaler und internationaler Ebene zu bestehen?

AF: Das Projekt muss unbedingt weitergeführt werden, da alle Beteiligten davon profitieren und einen Mehrwert daraus ziehen. Es ist entscheidend, dass die Teilnahme für Schüler*innen weiterhin kostenlos bleibt. Diese Workshops haben einen erheblichen Beitrag zur Chancengleichheit im Bildungswesen geleistet. Es ist wichtig zu bedenken, dass für dieses Projekt viel Zeit investiert wird und diese Ressource ein entscheidender Faktor ist, der von beiden Seiten berücksichtigt werden muss. Wie bereits erwähnt, gab es jedoch kein Finanzierungsproblem für die Schule und somit auch nicht für die Eltern.

KF: Für eine Weiterführung oder Weiterentwicklung wären ausgearbeitete Unterrichtsvorbereitungen von Vorteil. Zum Beispiel in Textform oder als Video-Tutorials, z. B. ähnlich wie The Coding Train von Daniel Shiffman. So könnten sowohl andere (Kunst-) Institutionen als auch Lehrer*innen in der Schule das Projekt selbstständig umsetzen. Mit automatischen Untertiteln könnte es auch international eingesetzt werden.

Stichwort Zusammenarbeit und Creative-Learning-Konzept: Wie habt Ihr die Beziehungsarbeit des mumok-Teams mit Euren Schüler*innen erlebt? Konnten wir unser Kurskonzept umsetzen? Könnt Ihr zur Veranschaulichung vielleicht von ein paar Beispielen erzählen, wie wir die transdisziplinäre Vermittlung von Kultur, Kunst und Programmierung im Unterricht implementiert haben?

KF: Ich war erstaunt, wie aufmerksam die Schüler*innen auch sehr langen Ausführungen des Teams folgten. Die Schüler*innen bei Aufgaben mit „Da müsst Ihr mir jetzt helfen“ ins Boot zu holen, habe ich mir selbst für meinen Unterricht mitgenommen. Sich (als Lehrperson/Trainer*in) und die Klasse als Team zu sehen, finde ich einen sehr inspirierenden Ansatz.

Fazit

AF: Wie gleich zu Beginn unseres Interviews erzählt, hat es zwar ein paar Termine gedauert, bis sich die Schüler*innen an das Team des mumok gewöhnt haben, aber nachdem sie wussten, wie das Projekt abläuft, stieg die Lernmotivation und auch der Output. Die Kinder stellten mehr Fragen, waren dem Team gegenüber offener, und somit fand viel mehr Interaktion und Kommunikation statt. Ich persönlich sehe das mumok-Team als absolute Expert*innen im Bereich kreativen Lernens. Neben dem Einsatz der Blockprogrammierung und dem brandaktuellen Thema KI, das fortwährend mit moderner Kunst in Verbindung gebracht wurde, wurden auch Kunstwerke und Künstler*innen wie Marcel Duchamp oder Toni Costa vorgestellt. Den Kindern wurde vermittelt, dass Kunstwerke nicht immer physisch angreifbar sein müssen, sondern auch digital entstehen und bestehen können, dass durch wenige Mausclicks optische Täuschungen oder farbenfrohe Muster entstehen können. Immer wieder wurden moderne Kunstwerke vorgestellt, um die Idee und das Prinzip hinter der digitalen Umsetzung von Kunst mittels Scratch zu verdeutlichen.

Zum Abschluss möchte ich gern um konkrete Verbesserungsvorschläge bitten: Soll etwas (ganz) anders passieren? Welche Themengebiete würdet Ihr integriert haben wollen?

AF: Eine Idee wäre, die Blocktermine gleich zu Beginn abzuhalten, damit sich die Akteur*innen schneller kennenlernen können. Außerdem könnte man den Schüler*innen die Basics in Ruhe und ohne Zeitdruck näherbringen. Das Thema Robotik ist sicherlich in Bezug auf gesellschaftliche digitale Themen mit der Programmierung in Scratch und der KI gleichzusetzen. Außerdem kann man besonders mit Robotik auch Medien wie Film- und Tonaufnahmen verknüpfen. Schüler*innen lieben es, mit ihren Smartphones aktiv etwas zu kreieren. Natürlich spielt hier die Verfügbarkeit passender Endgeräte eine Rolle, aber vielleicht lässt sich das mit Tablets ausgleichen. Vielleicht gibt es auch die Möglichkeit, die Programmierung vom Laptop auf andere Endgeräte zu übertragen, um so neue Möglichkeiten und Ideen entstehen zu lassen.

Vielen Dank für den spannenden Austausch und die wunderbare Zusammenarbeit!

Klemens Frick: Ich denke, die Arbeit vor den Original-Kunstwerken (wie das auch bei den Scratch Lab-Kursen, die im mumok selbst stattfinden, der Fall ist) würde den Kunstaspekt noch stärker in den Vordergrund rücken. Das könnte im Fall einer Weiterführung z. B. im Zuge von punktuellen Exkursionen stattfinden. Und ein historischer Blick in Richtung Kunst und Computer (digitale Kunst) könnte neue Perspektiven öffnen.

I

I

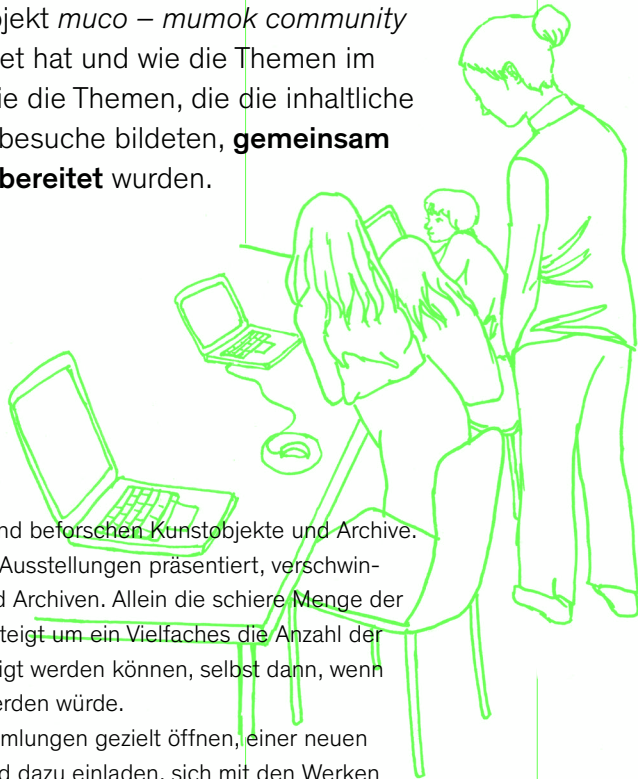
I

07

Die Museumssammlung als Wissenspool

Autorinnen: Claudia Freiberger, Nora Linser

Im folgenden Kapitel soll ausgeführt werden, wie das Team der **Abteilung Sammlung und Kunstvermittlung** im Projekt *muco – mumok community* zusammengearbeitet hat und wie die Themen im Hintergrund und wie die Themen, die die inhaltliche Basis für die Schulbesuche bildeten, **gemeinsam erarbeitet und vorbereitet** wurden.



Museale Sammlungen bewahren und beforschen Kunstobjekte und Archive. Werden diese aber nicht gezielt in Ausstellungen präsentiert, verschwinden sie mitunter in den Depots und Archiven. Allein die schiere Menge der Objekte in den Sammlungen übersteigt um ein Vielfaches die Anzahl der Objekte, die in Ausstellungen gezeigt werden können, selbst dann, wenn jedes Objekt nur einmal gezeigt werden würde.

Das mumok möchte seine Sammlungen gezielt öffnen, einer neuen Generation zugänglich machen, und dazu einladen, sich mit den Werken und Künstler*innen zu beschäftigen. Genau das ist auch im Projektverlauf passiert.

Fazit

Das Format der klassischen Ausstellung reicht dafür nicht aus, es braucht neue Formen der Präsentation und damit einhergehend eine neuartige Zusammenarbeit der Abteilungen und Mitarbeiter*innen im mumok. Insbesondere die Mitarbeiter*innen der Abteilung Sammlung und Kunstvermittlung mussten hier neue gemeinsame Arbeitsprozesse entwickeln, um Wissen und Kompetenzen bündeln zu können.

Kolleg*innen aus dem Bereich der Sammlung kennen diese wie wenige sonst. Sie begleiten Kunstwerke ab ihrer Ankunft im Museum auf allen Wegen und in allen Bearbeitungsphasen. Diese tägliche Beschäftigung mit den Kunstwerken, ihren Besonderheiten, ihren Geschichten und ihrer Dokumentation generiert ein vernetztes, intuitiv abrufbares Wissen, das in dieser Form nicht einfach über Datenbanken und Suchabfragen zugänglich ist. Die Mitarbeiter*innen des Bereichs Kunstvermittlung bzw. des Creative Learning-Teams wiederum haben Expertise darin, Kunstwerke und deren teilweise komplexe und vielschichtige Bedeutungen unterschiedlichen Besucher*innengruppen zu vermitteln und zugänglich zu machen. Deshalb ist eine intensive Zusammenarbeit der Bereiche Sammlung und Kunstvermittlung bei der Vorbereitung der Creative-Coding-Kurse essenziell. Die organisatorische Struktur innerhalb des Unternehmens spielt dabei eine große Rolle. Im mumok sind Sammlung und Kunstvermittlung in einer Abteilung vereint, was die Zusammenarbeit zwischen den einzelnen Kolleg*innen erleichtert. Zudem setzt sich das Team aus Personen mit unterschiedlichen akademischen Backgrounds und persönlichen Interessen zusammen. Kunsthistoriker*innen, Historiker*innen, akademische Künstler*innen, Theater-, Film- und Medienwissenschaftler*innen stehen nur für einige der Wissensbereiche, die das Team in sich vereint. Jede*r hat eine entsprechende Expertise innerhalb des eigenen Fachgebiets und Tätigkeitsfelds. Kombiniert man diese miteinander, hat man die Möglichkeit, aus einem großen Wissenspool zu schöpfen, und so immer wieder neue Themenbereiche für Kursteilnehmer*innen auszuarbeiten.

Themensprints und Materialsammlung

Wie genau vereint man aber nun das gesammelte Wissen, arbeitet Themen heraus und bereitet die Informationen für Schulklassen auf? Eine agile Arbeitsstruktur mit unterschiedlichen wiederholbaren Schleifen ist zentral, um auf die Entwicklungen innerhalb der Kurse und die Bedürfnisse verschiedener Gruppen eingehen zu können. Einen idealen Ausgangspunkt für eine grundlegende Einarbeitung bieten „Themensprints“. Diese stammen

aus Konzepten des agilen Projektmanagements wie Scrum⁶⁵ und beinhalten die Planung, die Durchführung und einen Review. Diese Struktur wird im *mumok* als Basis genutzt und wurde für das Projekt spezifisch angepasst. Diese Themensprints und die Materialsammlung waren für die Vorbereitungen des Projekts *muco – mumok community* besonders wichtig.

Planung

In der Planung der Sprints müssen grundlegende Fragestellungen festgelegt und eine Sprintgruppe zusammengestellt werden. Zudem muss sowohl definiert werden, was im Rahmen der jeweiligen Sprinttermine ausgearbeitet werden soll, als auch entschieden werden, in welcher Form die Ergebnisse des Termins dokumentiert werden sollen. Diese ersten Planungsschritte übernimmt ein*e Scrum Master, welche*r bei jedem Termin wechseln kann. Bei der Zusammenstellung der Gruppe sollen, wie bereits beschrieben, Kolleg*innen mit unterschiedlichen Expertisen vertreten sein. Die Ausarbeitung von spezifischen Fragestellungen wird im Vorfeld vom/von einer Scrum Master⁶⁶ zusammen mit den Leiter*innen der Vermittlungskurse abgesteckt. Die Themen und Fragestellungen, die anhand von Kunstwerken der Sammlung kontextualisiert und diskutiert werden sollen, können breit gefächert aus den Bereichen der Natur- oder Geisteswissenschaften kommen.

Eine Planung von fixen Zeitfenstern für Recherche, Austausch- und Feedbackrunden sowie eine Abschlussbesprechung, die auch in Form einer begleitenden Präsentation aufbereitet werden sollte, ist essenziell. Ergebnisse der Sprinttermine sind fertig ausgearbeitete inhaltliche Konzepte für die Abhaltung der Kurseinheiten, in die die Kursleiter*innen die Prinzipien der Programmierung und die Arbeit mit Scratch einbinden können.

Durchführung

Ist in der klassischen Softwareentwicklung ein Sprint mit etwa vier Wochen angesetzt, muss dies im Fall von Themensprints auf einzelne Tage reduziert werden. An diesen Tagen nimmt sich das Sprintteam geblockt Zeit für die Bearbeitung der Fragestellungen. Idealerweise gibt es die Möglichkeit, für diese Zeit einen gemeinsamen Raum zu reservieren, in dem das Team ungestört arbeiten kann. Alternativ ist auch ein digitaler Raum im Sinne eines Onlinecalls mit Chatoption geeignet.

Der*die Scrum Master übernimmt beim Termin die Moderation und achtet auf das Einhalten von Fokuszeiten und Timeslots für Diskussionsrunden. Startpunkt bildet ein Stand-up-Meeting, in welchem die Struktur und die

Fazit

Themen des Tages besprochen werden und festgelegt wird, was am Ende des Tages als Ergebnis vorliegen soll. Nachdem das Thema des Tages kurz mit den Teammitgliedern besprochen wird, haben diese im Anschluss eine Fokuszeit von etwa 1,5 Stunden, um eigene Ideen, Anknüpfungspunkte und Konzepte zusammenzustellen und deren Machbarkeit anhand der Kompatibilität mit der Sammlungsdocumentation zu prüfen sowie Informationen in Form einer Desktoprecherche zusammenzutragen und zu strukturieren. Die Ergebnisse dieser Fokuszeit werden in einem Updatemeeting im Team besprochen und die verschiedenen Inhalte miteinander in Beziehung gebracht. Gemeinsam werden Fokuspunkte wie spezielle Werke, Künstler*innen oder künstlerische Theorien festgelegt, an denen in einer zweiten Fokusphase intensiv gearbeitet wird. Nach dieser individuellen Ausarbeitungsphase werden abschließend im Team die Ergebnisse für einzelne Kurseinheiten aufbereitet und mit Konzepten für Scratch- und Programmierprojekten zusammengeführt.

Diese Form der Aufbereitung von Wissen für Kurse kann in regelmäßigen Schleifen während eines Semesters wiederholt werden, womit auf die Entwicklung der einzelnen Klassen und die entsprechenden Bedürfnisse eingegangen werden kann.

Aufbereitung der Kursergebnisse und Anreicherung des Wissensmanagements in Sammlung und Kunstvermittlung

Die Aufbereitung der Informationen der Sammlungsdocumentation, die Beschäftigung mit den Kunstwerken und die Auseinandersetzung mit kunst- und naturwissenschaftlichen Theorien im Rahmen der Kursvorbereitung schaffen nicht nur eine fundierte Wissensbasis für die Kunstvermittlung, sondern bringen gleichzeitig neue Erkenntnisse für die Sammlungsfor-schung. Um diese neuen Informationen und vernetzten Inhalte auch in Zukunft für Forschung und Vermittlung auffindbar zu machen und bereitzustellen, ist es nötig, sie in einer einheitlichen und strukturierten Form abzu-legen. Auch hier ist ein intensiver Austausch zwischen den Mitarbeiter*innen erforderlich. Dadurch kann gewährleistet werden, dass ein immer größerer und besser vernetzter Wissenspool entsteht, der auch neue Forschungs-ansätze bietet und für zukünftige Projekte genutzt werden kann.

I

I

I

08

Ergebnisse der Evaluierung der Schulbesuche

Studie: FORESIGHT
(Harald Glaser, Daniel Schönherr)

Autorin: Julia Hürner



Das Projekt *muco – mumok community* wurde sowohl einer **begleitenden internen als auch einer externen Evaluierung unterzogen**, ein Auszug der daraus gewonnenen Erkenntnisse soll im nun folgenden Kapitel dargestellt werden.

Die Rahmenbedingungen der Evaluierungen

Zum einen wurde während des gesamten Projekts eine laufende interne Evaluierung durch das mumok Team vorgenommen, um zu beobachten, ob die Lerninhalte in der Praxis gut angenommen und umgesetzt werden konnten, und um die Abläufe der Kurse im Bedarfsfall an den Schulen entsprechend anzupassen. Zum anderen wurden das Sozialforschungsinstitut FORESIGHT und die beiden Autoren Harald Glaser und Daniel Schönherr mit einer externen Evaluierung des Projekts *muco – mumok community* beauftragt. Ein Auszug aus dieser Evaluierung und deren Ergebnisse sollen im folgenden Kapitel beschrieben werden. Bei Interesse können die gesamten/vollständigen Ergebnisse der nicht veröffentlichten Evaluierung in der mumok Bibliothek eingesehen werden.

Fazit

Ziel der Evaluierung durch FORESIGHT war es, nach Ende des zweiten Kurssemesters im Zeitraum zwischen Dezember 2023 und Jänner 2024 im Zuge einer Ex-Post-Evaluierung, basierend auf einer standardisierten Befragung, zu überprüfen, inwieweit die im Antrag formulierten Zielsetzungen des Projekts umgesetzt werden konnten.⁶⁷

Die wesentlichen Zielsetzungen der an den Schulen durchgeführten Kurse waren unter anderem die Vermittlung von umfassenden Programmierkenntnissen und zukunftssträchtigen digitalen Skills, von Potenzialen der Wissenschaft und künstlerischen Strategien sowie substanziellen Medienkompetenzen, insbesondere die Entwicklung von kritischem Denken und die Äußerung reflektierter Meinungen zu digitalen Themen betreffend, und nicht zuletzt die Sichtbarmachung von gemeinsam erarbeiteten Forschungsergebnissen.⁶⁸

Insgesamt ging es auch darum, den Kindern im Unterricht Werkzeuge an die Hand zu geben, mit denen sie ihre digitalen Kompetenzen auch im Hinblick auf ihr späteres Berufsleben erhöhen können.

Zudem war es wichtig, eine Steigerung der kreativen Ausdrucksmittel zu fördern und eigene kreative Ideen mithilfe von neuen Technologien zu erproben. Die Wissensvermittlung auf Augenhöhe und mittels intensiver Beziehungsarbeit stellt einen wesentlichen Fokus der Arbeitsweise des mumok Teams dar. Dies war u. a. ausschlaggebend dafür, die Schulklassen mehrmals über ein Semester hinweg zu besuchen. Nur durch mehrere Besuche vor Ort in der Klasse kann sich ein Bezug zu den Inhalten entwickeln. Die ursprüngliche Idee beinhaltete auch das selbstständige Wählen der Lehrinhalte, was jedoch in der Praxis kaum umsetzbar war. Dies war vor allem den Rahmenbedingungen an den Schulen geschuldet, die einen eng gesteckten Zeitplan vorgaben.

Die von FORESIGHT durchgeführte Evaluierung wurde ebenfalls begleitend zum Projekt durchgeführt. Wesentlich war für das mumok dabei, dass die im Antrag formulierten Zielsetzungen überprüft werden. Als Methode wurde von FORESIGHT eine Befragung der Schüler*innen mittels eines standardisierten Online-Fragebogens gewählt und vorgenommen.

Insgesamt wurden 91 Schüler*innen aus insgesamt vier Schulklassen befragt. Von diesen 91 Schüler*innen haben 88 mindestens 90 Prozent der Fragen beantwortet und 86 Schüler*innen 100 Prozent.⁶⁹ Die Schüler*innen waren im Alter zwischen 10 und 15 Jahren. Ursprünglich war

die Evaluierung für die vier Schulklassen angedacht, die mit dem Wintersemester 2023 bereits das zweite Kurssemester absolvierten. Da es aber bei einer dieser Klassen krankheitsbedingt über das gesamte Wintersemester hinweg immer wieder Ausfälle gab und die Termine nur sehr unregelmäßig stattfinden konnten, wurde entschieden, stattdessen eine Klasse dazu zu nehmen, die im Wintersemester 2023/2024 erst ihr erstes Kurssemester absolvierte.⁷⁰

Die Onlineumfrage fand unter Anwesenheit eines FORESIGHT-Mitarbeiters statt. Die Kursleiter*innen des mumok waren nicht im Klassenzimmer anwesend, um eine möglichst neutrale Evaluierungssituation für die teilnehmenden Schüler*innen zu gewährleisten.

Die formulierten Ziele des Projekts und die Auswertung

Die vom mumok im Projektantrag zu *muco – mumok community* formulierten und weiter oben erwähnten Ziele wurden von FORESIGHT für die Evaluierung in folgende messbare Abschnitte gegliedert:

- Wissen und Lerninhalte
- Anwendbarkeit des Gelernten
- Didaktik
- Gesamtbewertung des Unterrichts⁷¹

Im Abschnitt „Wissen und Lerninhalte“ wurde abgefragt, ob die teilnehmenden Schüler*innen die Möglichkeit hatten, sich umfassende Programmierkenntnisse und zukunftssträchtige digitale Skills anzueignen und diese als kreatives und persönliches Ausdrucksmittel kennenzulernen.⁷² In dieser subjektiven Selbsteinschätzung der Jugendlichen hat sich u. a. herausgestellt, dass Mädchen von der Vermittlung der Medienkompetenzen und hinsichtlich der Programmierkenntnisse mehr profitierten als die befragten Jungen.⁷³

Im Abschnitt „Anwendbarkeit des Gelernten“ ging es darum, die teilnehmenden Schüler*innen zu befragen, inwieweit das in den Kursen Gelernte auch außerhalb der Schule zur Anwendung kommt. Auch hier zeigt sich, dass Mädchen das Gelernte außerhalb der Schule häufiger anwenden als Jungen. Mehr als die Hälfte der Schüler*innen glaubt, dass sie die Programmiersprache Scratch wahrscheinlich auch weiterhin nutzen werden.⁷⁴ Auch die Hebung der Selbstwirksamkeit in der Anwendung der erlernten

Fazit

Kompetenzen zur Umsetzung eigener Ideen wurde abgefragt. Neun von zehn Mädchen haben hier gelernt, ihre eigenen Ideen umzusetzen, und zwei Drittel der Jungen.

Wie in der Evaluierung von FORESIGHT festgehalten, sollen sich Programmierkenntnisse später auch positiv auf die Berufschancen auswirken. Hier gab etwa ein Viertel der befragten Schüler*innen an, dass Berufe mit Informatik und Programmieren „auf jeden Fall“ oder „eher“ zu ihnen passen könnten. Rund die Hälfte ist aber der Meinung, dass ihnen diese Art von Berufswahl „eher nicht“ oder „gar nicht“ liegt.⁷⁵ Ein Drittel der Jungen, aber nur ein Fünftel der Mädchen gaben an, dass IT-Berufe „gut“ oder „eher“ zu ihnen passen würden.⁷⁶

Der Abschnitt „Didaktik“ befasste sich vor allem damit, zu überprüfen, ob der Ansatz des mumok, in diesem Projekt eine altersgerechte, verständliche und interaktive Wissensvermittlung auf Basis intensiver Beziehungsarbeit zu gewährleisten, eingehalten werden konnte.

Der Unterricht wurde von den Schüler*innen grundsätzlich als positiv und verständlich eingeschätzt.⁷⁷ Der ursprüngliche Plan für die Kurse war, dass Schüler*innen selbst Themen vorschlagen und einbringen konnten, dies war jedoch aufgrund der Abläufe an den Schulen und der vorgegebenen zeitlichen Struktur in dieser Form nicht möglich. Die Mehrheit der Schüler*innen fühlte sich dennoch in den Unterricht inkludiert.

Ein weiteres Projektziel war der transdisziplinäre Ansatz der Kurse, also eine themen- und fächerübergreifende Herangehensweise an das Programmieren. Dieser Ansatz wurde von den Schüler*innen auch so verstanden, und sie nannten neben Digitaler Grundbildung Fächer wie Kunst, Mathematik oder Englisch und Musik, für die ihrer Meinung nach das Programmieren nützlich sein könnte.⁷⁸

Im Abschnitt „Gesamtbewertung des Unterrichts“ wurden die Schüler*innen dazu befragt, inwieweit ihnen der Unterricht Spaß gemacht hatte, sie ihre Meinung äußern und mitdiskutieren konnten und sie den Unterricht Freund*innen weiterempfehlen würden. Die Gesamtbewertung fällt hier positiv aus.

Je stärker die Schüler*innen den Unterricht als freundlich, verständlich und interessant wahrgenommen hatten, desto positiver fiel ihre Gesamtbewertung aus.⁷⁹

Fazit

Insgesamt fällt die Bewertung von *muco – mumok community* durch die befragten Schüler*innen eher positiv aus. Von den ursprünglichen Zielen wurden einige aufgrund der Abläufe an den Schulen und wegen der zeitlichen Vorgaben adaptiert. Dies betraf u. a. die Möglichkeit der gemeinsamen Präsentation der Ergebnisse der Programmierprojekte sowie die Möglichkeit, eigene Projektvorschläge einzubringen und Arbeiten in Kleingruppen umzusetzen. Diese Punkte wurden daher auch nicht in der Evaluierung abgefragt.⁶⁰ Dies war auch eine Folge der internen Evaluierung – so wurde entschieden, die Inhalte, also die in den Kursen behandelten Kunstwerke, vorzugeben. Unter anderem auch deshalb, weil sich gezeigt hat, dass nicht alle Kunstwerke beliebig für eine Bearbeitung mittels Programmieren geeignet sind.

Was die laufende interne Evaluierung des Projekts durch das Team betrifft, so war geplant, neben den Schulbesuchen zwei kostenfrei zu besuchende Nachmittags-Programmierförderkurse für Schüler*innen und interessierte Jugendliche im *mumok* anzubieten. Da dieses Angebot jedoch nicht genutzt wurde, hat sich das *mumok* nach dem ersten Semester entschlossen, die dadurch frei gewordenen Ressourcen in zusätzliche Schulbesuche zu investieren. Dessen ungeachtet wurden insgesamt mehr Schulbesuche durchgeführt, als dies ursprünglich geplant war.

Im Folgenden soll die Schlussbemerkung zur Evaluierung von *muco – mumok community* durch FORESIGHT zitiert werden:

„Die abschließende Evaluierung des Projekts ‚*muco community*‘ fällt mehrheitlich positiv aus. Das Programmieren gelingt vielen Teilnehmer:innen durch den Unterricht gut und viele wenden es zumindest selten in der Schule an. Im Unterricht konnte die Selbstwirksamkeit der Schüler:innen mehrheitlich gefördert und eine positive Fehlerkultur umgesetzt werden. Außerdem wird die Ausgestaltung des Unterrichts mehrheitlich positiv bewertet. Dass der Unterricht inklusiv umgesetzt wurde, zeigt sich dadurch, dass sowohl Burschen als auch Mädchen wie auch Schüler:innen mit und ohne Migrationshintergrund sich im gleichen Maße einbezogen fühlten, den Unterricht gleich freundlich einschätzten und im selben

Fazit

Ausmaß mitdiskutieren konnten. Gewisses Verbesserungspotenzial gibt es u. a. noch bei der Befähigung zum eigenständigen Programmieren und zur Anwendung im außerschulischen Kontext. Des Weiteren empfiehlt es sich, auch geschlechtertypische Berufsvorstellungen stärker zu thematisieren, um Mädchen stärker für den IT-Bereich zu ermutigen, da sie es sind, die ihre Programmierkenntnisse besser als die Jungs einschätzen, aber sich seltener vorstellen können, im IT- Bereich zu arbeiten. Um die Schüler:innen ganzheitlich in den Unterricht zu inkludieren, empfiehlt es sich abschließend, die unterschiedlichen Interessen möglicherweise schon vorab abzuklären und Überlegungen zu treffen, wie jene, die wenig Interesse für das Thema mitbringen, dafür begeistert werden könnten.“

Die Empfehlung, geschlechtertypische Berufsvorstellungen stärker zu thematisieren, wurde vom Creative Learning-Team des mumok bereits im Sommersemester 2024 umgesetzt.

I

I

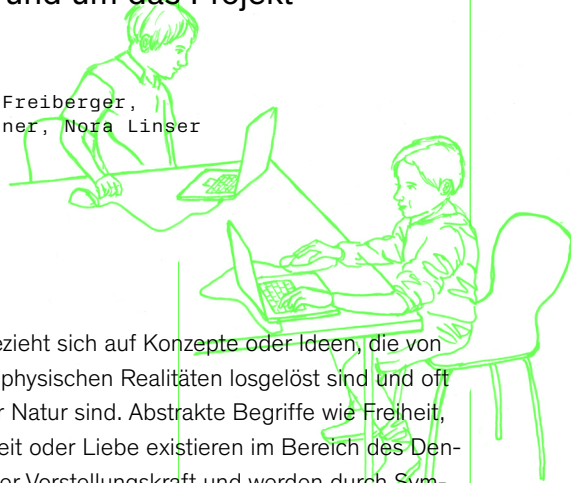
I

09

Glossar

Begriffsdefinitionen rund um das Projekt

Autor*innen: Lena Arends, Claudia Freiberger,
Florentina Gara, Benedikt Hochwartner, Nora Linser



A

Abstrakt

Abstrakt bezieht sich auf Konzepte oder Ideen, die von konkreten, physischen Realitäten losgelöst sind und oft allgemeiner Natur sind. Abstrakte Begriffe wie Freiheit, Gerechtigkeit oder Liebe existieren im Bereich des Denkens und der Vorstellungskraft und werden durch Symbole oder Sprache ausgedrückt. In der Kunst bezeichnet Abstraktion die Darstellung von Formen und Farben, die nicht direkt aus der sichtbaren Welt stammen, sondern innere Empfindungen oder Konzepte visualisieren.

Algorithmus

Ein Algorithmus ist ein klar definierter, schrittweiser Vorgang zur Lösung eines Problems oder einer Aufgabe. In der Informatik handelt es sich genauer um eine präzise Abfolge von Operationen, die nach festgelegten Regeln auf eine endliche Menge von Daten angewendet wird, um ein bestimmtes Ergebnis zu erzielen. Ein Algorithmus besitzt in der Informatik auch wesentliche Eigenschaften, zu denen unter anderem seine Endlichkeit – er muss nach einer endlichen Anzahl von Schritten beendet sein – und seine Eindeutigkeit – jeder Schritt muss klar und unmissverständlich sein – zählen. Im Gegensatz zum Algorithmus, also zur abstrakten Beschreibung einer Problemlösung, ist Code dann die konkrete Umsetzung eines Algorithmus oder mehrerer Algorithmen in eine Programmiersprache.

Analyse

Analyse ist der Prozess der systematischen Untersuchung und Zerlegung eines komplexen Themas oder Problems in seine grundlegenden Bestandteile, um es besser zu verstehen. Durch die Identifikation und Bewertung einzelner Komponenten und deren Beziehungen ermöglicht die Analyse fundierte Schlussfolgerungen und Entscheidungen. Analysen werden in vielen Bereichen angewandt, einschließlich Wissenschaft, Technik, Wirtschaft und Kunst, um Muster zu erkennen, Hypothesen zu testen und Probleme zu lösen.

Analytisches Denken – Konvergentes Denken

Analytisches oder konvergentes Denken bezeichnet die Fähigkeit, Probleme systematisch zu analysieren und zu einer einzigen, besten Lösung zu gelangen. Es ist ein logischer, sequenzieller Denkprozess, der häufig in wissenschaftlichen und mathematischen Kontexten verwendet wird.

Assoziieren

Assoziieren ist der Prozess, bei dem Gedanken, Ideen oder Bilder miteinander verknüpft werden. Diese Fähigkeit ist zentral für kreatives Denken und das Entwickeln neuer Ideen und Konzepte.

Bildanalyse/Bildbetrachtung

In der Kunstgeschichte gibt es strukturierte Vorgaben, nach welchen Kriterien ein Kunstwerk betrachtet werden soll. Wichtige Parameter stellen die Bildkomposition, die Farbgebung, die Bildinhalte, Symbole und die Oberfläche des Bildträgers dar.

Wesentliche Methode der Bildanalyse in der Kunstgeschichte ist das visuelle Vergleichen eines Werkes mit einem anderen. Dabei werden Fotografien von Kunstwerken nebeneinandergelegt und miteinander verglichen.

Bildung

Bildung bezieht sich auf den Prozess des Erwerbs von Wissen, Fähigkeiten, Werten und Überzeugungen durch verschiedene Lehr- und Lernmethoden. Sie umfasst formale und informelle Bildungswege und spielt eine zentrale Rolle in der individuellen und gesellschaftlichen Entwicklung.

Blended Learning

Blended Learning heißt direkt übersetzt „vermisches Lernen“ und ist ein didaktisches Konzept, das traditionelle Präsenzlehre mit E-Learning-Methoden verbindet. So sollen mittels geeigneter Kombination unterschiedlicher Medien deren Vorteile unterstützt und Nachteile verringert werden. Blended Learning kann im besten Fall die zeitliche und örtliche Flexibilität des Lernens steigern und die Lernmotivation erhöhen.

Coding

Coding bezeichnet das Schreiben von Computerprogrammen in einer Programmiersprache. Es ist ein wesentlicher Bestandteil der Informatik und ermöglicht, Algorithmen und Software zu entwickeln, die auf Computern ausgeführt werden können. Coding umfasst verschiedene Aspekte wie Syntax, Logik und Problemlösung und bildet die Grundlage für alle digitalen Technologien.

Computational Thinking

Computational Thinking ist ein Ansatz zur Problemlösung, der sich aus Prinzipien der Informatik ableitet und auf verschiedene Disziplinen angewendet werden kann. Es umfasst grob vier zentrale Komponenten: Decomposition (das Zerlegen komplexer Probleme in kleinere, handhabbare Teile), Pattern Recognition (das Erkennen von Mustern und Gemeinsamkeiten in Daten), Abstraction (das Identifizieren der relevanten Informationen und das Ignorieren irrelevanter Details) und Algorithm Design (das Entwickeln von schrittweisen Lösungen oder Regeln zur

Fazit

Problemlösung). Dieser Ansatz fördert das analytische Denken und die Kreativität der Lernenden, indem er sie befähigt, systematisch und logisch vorzugehen.

Creative Coding

Creative Coding ist ein Ansatz, bei dem Programmieren als künstlerisches Ausdrucksmittel genutzt wird. Es geht darum, einen Code zu schreiben, der kreative Werke wie digitale Kunst, interaktive Installationen oder generative Musik erzeugt. Diese Methode fördert kreatives Denken und Problemlösungsfähigkeiten.

Creative Learning – kreatives Lernen

Creative Learning ist ein pädagogischer Ansatz, der kreatives Denken und Problemlösen in Lernprozesse integriert. Es fördert die Entwicklung innovativer Ideen und die Anwendung kreativer Methoden zur Lösung von Problemen.

Deep Learning

Deep Learning ist ein Teilbereich des maschinellen Lernens, der auf tiefen neuronalen Netzwerken basiert. Diese Netzwerke bestehen aus vielen Schichten und können hochkomplexe Muster und Strukturen in großen Datenmengen erkennen. Deep Learning wird in Bereichen wie Bild- und Spracherkennung sowie u. a. im autonomen Fahren eingesetzt.

Denken

Denken bezieht sich auf die mentalen Prozesse des Verstandes, die bei der Verarbeitung von Informationen, Problemlösung und Entscheidungsfindung beteiligt sind. Es umfasst verschiedene Arten des Denkens wie analytisches, kreatives und kritisches Denken.

Digitale Bildung

Digitale Bildung bezieht sich auf den Einsatz digitaler Technologien im Bildungsprozess. Sie umfasst das

D

Erlernen von digitalen Kompetenzen, die Nutzung von E-Learning-Plattformen und die Integration von Technologie in den Unterricht.

F

Face Sensing

Face Sensing oder Face Detection bezeichnet das Registrieren und die Analyse von Gesichtern durch technische Systeme, meist mithilfe von Kameras und spezieller Software. Es identifiziert nur das Vorhandensein von Gesichtern, erfasst deren Position und Ausrichtung anhand von Gesichtselementen (wie Augen, Nase, Mund) und analysiert Gesichtsausdrücke sowie Emotionen. Gesichtserkennung oder Facial Recognition ist eine Erweiterung dieser Technologien, die es erlaubt, Personen anhand ihrer Gesichtszüge zu identifizieren.

G

Generative KI

Generative KI nennt man algorithmusbasierte Systeme, die neue Inhalte wie Texte, Bilder, Musik oder sogar Videos erstellen können. Diese Systeme nutzen tiefe neuronale Netzwerke, um kreative Aufgaben zu erfüllen, und finden Anwendung in Kunst, Unterhaltung und Design.

H

Hardware

Hardware umfasst alle physischen Komponenten eines Computersystems, einschließlich Prozessor, Speicher, Festplatten, Peripheriegeräten und Netzwerkausrüstung. Diese Komponenten arbeiten zusammen, um Software auszuführen und Daten zu verarbeiten. Hardware ist die materielle Basis, auf der alle digitalen Prozesse stattfinden.

Holistische Bildung

Ganzheitliche Bildung nach dem altgriechischen Wort ὅλος oder holos, „ganz“, ist ein Ansatz, der darauf abzielt, die kognitive, emotionale, soziale, physische und spirituelle Entwicklung einer Person zu fördern. Dieser

Fazit

Bildungsansatz geht über die reine Wissensvermittlung hinaus und betrachtet den Lernenden als eine integrale Einheit, deren unterschiedliche Dimensionen des Seins miteinander verknüpft sind und in Harmonie entwickelt werden sollten. Die Philosophie der holistischen Bildung betont die Bedeutung von Selbstbewusstsein, Empathie, Kreativität und sozialer Verantwortung. Sie fördert eine Lernumgebung, die auf Kooperation statt Konkurrenz setzt und die individuellen Talente und Interessen der Lernenden respektiert und unterstützt.

Die aktuelle *Communis Opinio* in der Bildungsforschung hebt hervor, dass holistische Bildung eine notwendige Reaktion auf die zunehmende Fragmentierung und Spezialisierung der modernen Bildungssysteme darstellt. Forschungen zeigen, dass holistische Bildung nicht nur zu besseren akademischen Leistungen führt, sondern auch das Wohlbefinden und die Resilienz der Lernenden stärkt. Dieser Ansatz wird oft durch interdisziplinäre Lehrpläne, projektbasiertes Lernen, künstlerische Aktivitäten und naturverbundene Erfahrungen umgesetzt. Zudem wird betont, dass holistische Bildung einen wichtigen Beitrag zur Entwicklung von kritischem Denken und globaler Bürger*innenkompetenz leistet, indem sie die Lernenden dazu ermutigt, komplexe globale Herausforderungen zu verstehen und aktiv an deren Lösung mitzuwirken.

Ikonografie /Ikonologie

Ikonografie ist eine wissenschaftliche Methode der Kunstgeschichte, bei der die Ikonologie eine wichtige Rolle spielt. Häufig werden die beiden Begriffe synonym verwendet. Ikonografie ist die wissenschaftliche Methode der Bildanalyse, die Erwin Panofsky sehr ausführlich ausgearbeitet hat. Sie besteht aus mehreren Teilen, welche aufeinander aufbauen. Bei der vor-ikonografischen Beschreibung wird zuerst grundlegend identifiziert und erläutert, was bei einem Werk zu sehen ist. Hier werden im Kunstwerk dargestellte Motive im Bild identifiziert, analysiert und darin enthaltene Symbole entschlüsselt

I

und entsprechend gedeutet. Die Sprache der im Kunstwerk enthaltenen Symbole soll so übersetzt und für die Betrachtenden verständlich gemacht werden. Bei der Ikonologie werden die zuvor ausgearbeiteten Elemente gedeutet und zu interpretieren versucht. Es ist der Versuch zu verstehen, was das Dargestellte bedeutet.⁸¹

Informatik

Informatik ist das Studium von Algorithmen, Datenstrukturen und der effizienten Verarbeitung von Informationen durch Computer. Sie umfasst sowohl die theoretischen Grundlagen als auch die praktischen Anwendungen von Software und Hardware, einschließlich Programmierung, Systemanalyse, Netzwerken und Künstlicher Intelligenz. Informatik ist ein interdisziplinäres Feld, das sich ständig weiterentwickelt und grundlegende Technologien und Methoden für die moderne Informationsgesellschaft bereitstellt.

Kognitionswissenschaft

Kognitionswissenschaft ist das interdisziplinäre Studium der geistigen Prozesse und Strukturen, die dem menschlichen Denken, Lernen und Wahrnehmen zugrunde liegen. Sie integriert Erkenntnisse aus Psychologie, Informatik, Neurologie, Linguistik, Philosophie und Anthropologie, um ein umfassendes Verständnis des menschlichen Geistes zu entwickeln. Kognitionswissenschaft untersucht Themen wie Gedächtnis, Problemlösen, Sprachverarbeitung und Bewusstsein.

Konkret

Konkret bezieht sich auf Dinge oder Sachverhalte, die greifbar, physisch und unmittelbar erfahrbar sind. Konkrete Objekte und Phänomene haben spezifische, klar definierte Eigenschaften und existieren in der realen Welt. Beispiele sind ein Baum, ein Auto oder ein Gebäude. Konkrete Darstellungen sind direkt beobachtbar und messbar, im Gegensatz zu abstrakten Konzepten.

K

Fazit

Konstruktivistische Ermöglichungsdidaktik

Konstruktivistische Ermöglichungsdidaktik basiert auf der Theorie, dass Lernen ein aktiver Prozess ist, bei dem Lernende Wissen durch Erfahrungen und Interaktionen konstruieren. Diese Methode betont die Rolle der Lehrperson als „Facilitator“, der*die Möglichkeiten und Lernumgebungen schafft, in denen Lernende eigenständig entdecken und lernen können.

KI-Anwendungen

KI-Anwendungen (im Bereich der generativen KI) umfassen eine breite Palette von Technologien, die Inhalte erstellen, von der automatischen Textgenerierung über die Erstellung digitaler Kunstwerke bis hin zur Generierung von Musikstücken. Diese Anwendungen revolutionieren kreative Prozesse und bieten neue Werkzeuge für Künstler*innen und Entwickler*innen.

Kreatives Denken – Divergentes Denken

Kreatives oder divergentes Denken bezeichnet die Fähigkeit, viele verschiedene Lösungen für ein Problem zu finden. Es fördert Innovation und Originalität, indem es unkonventionelle und vielseitige Denkansätze nutzt.

Kulturelle Bildung

Kulturelle Bildung bezieht sich auf die Vermittlung und den Erwerb von Wissen und Fähigkeiten im Bereich der Kultur. Sie umfasst Kunst, Musik, Theater und andere kulturelle Ausdrucksformen und fördert das Verständnis und die Wertschätzung kultureller Vielfalt.

Künstliche neuronale Netze

Künstliche neuronale Netze (KNN) sind Modelle, die lose von der Funktionsweise des menschlichen Gehirns inspiriert sind. Sie bestehen aus miteinander verbundenen Neuronen, die in Schichten organisiert sind, und werden verwendet, um komplexe Muster in Daten zu erkennen und zu verarbeiten.

Künstliche Intelligenz

Künstliche Intelligenz (KI) ist ein Fachgebiet, das von der Informatik ausgeht und Überschneidungen mit vielen anderen Gebieten der Wissenschaft hat, zum Beispiel Kognitionswissenschaft, Neurologie und Mathematik. Sie beschäftigt sich mit der Entwicklung von Systemen, die menschenähnliche Intelligenzleistungen erbringen. Dazu gehören Lernen, Problemlösung, Wahrnehmung und Sprachverarbeitung. KI-Technologien wie maschinelles Lernen und neuronale Netze spielen eine zentrale Rolle in modernen Anwendungen.

Kunstwerk

Ein Kunstwerk ist ein von einem*r Künstler*in oder mehreren Künstler*innen gemeinsam geschaffenes Objekt oder Werk, das ästhetische, konzeptionelle oder emotionale Werte ausdrückt. Kunstwerke können verschiedene Formen annehmen, darunter Malerei, Skulptur, Fotografie, Installation, Performance, Video und digitale Kunst. Sie sind oft Ausdruck der Kultur und Zeit, in der sie entstanden sind, und laden die Betrachtenden zur Reflexion und Interpretation ein.

Kunstvermittlung

Kunstvermittlung ist der Prozess der Interpretation und Kommunikation von Kunstwerken an ein Publikum. Sie umfasst pädagogische Programme, Führungen, Workshops und interaktive Aktivitäten, die darauf abzielen, das Verständnis und die Wertschätzung von Kunst zu fördern. Kunstvermittlung schafft Verbindungen zwischen den Werken und den Betrachtenden, bietet Kontext und ermöglicht ein tieferes Erleben und Verstehen von Kunst und Kultur.

Laterales Denken

Laterales Denken bezeichnet die Fähigkeit, Probleme auf unkonventionelle und kreative Weise zu lösen. Es geht darum, außerhalb der gewohnten Denkmuster zu denken und neue Perspektiven und Lösungsansätze zu finden.

L

Fazit

Lebenslanges Lernen

Lebenslanges Lernen ist das kontinuierliche Streben nach Wissen und Fähigkeiten während des gesamten Lebens. Es umfasst formale Bildung, berufliche Weiterbildung und informelle Lernmöglichkeiten und ist entscheidend für persönliche und berufliche Entwicklung.

Lernen

Lernen ist der Prozess des Erwerbs neuer Kenntnisse, Fähigkeiten, Werte und Einstellungen durch Erfahrung, Studium oder Unterricht. Es ist ein lebenslanger Prozess, der sowohl formale Bildung als auch informelle Lernmöglichkeiten umfasst. Lernen kann individuell oder kollaborativ erfolgen und wird durch kognitive, emotionale und soziale Faktoren beeinflusst. Es ist entscheidend für die persönliche Entwicklung und die Anpassung an sich verändernde Umgebungen.

Lernen als Gemeinschaftsaufgabe

Hiermit wird die kollaborative Natur von Lernformen betont, bei dem Wissen und Fähigkeiten durch soziale Interaktionen und gemeinschaftliches Arbeiten erworben werden. Diese Methode fördert Teamarbeit, Kommunikation und gemeinsames Problemlösen.

Lifelong Kindergarten Group

Die Lifelong Kindergarten Group am MIT Media Lab ist eine Forschungsgruppe, die sich der Entwicklung von Lerntechnologien und -ansätzen widmet, die kreatives Denken und Problemlösen fördern. Inspiriert von den Prinzipien des Kindergartens, entwickelt die Gruppe Tools und Plattformen wie Scratch, die Menschen aller Altersgruppen zum spielerischen und experimentellen Lernen anregen. Ihr Ziel ist es, Lernumgebungen zu schaffen, die Kreativität, Neugier und Zusammenarbeit fördern.

LLM

LLMs (Large Language Models) sind große, vortrainierte Modelle für die Verarbeitung natürlicher Sprache, die in der Lage sind, Text zu generieren, zu übersetzen und zu verstehen. Diese Modelle basieren auf tiefen neuronalen Netzwerken und revolutionieren die Art und Weise, wie Maschinen mit menschlicher Sprache interagieren.

Logik

Logik ist ein grundlegendes Konzept in der Informatik, das sich mit den Prinzipien des richtigen Schlussfolgerns befasst. Sie wird verwendet, um Algorithmen zu entwickeln, Bedingungen zu prüfen und Entscheidungen in Programmen zu treffen. Logik umfasst boolesche Algebra, Aussagenlogik und prädikatenlogische Systeme und bildet die Grundlage für das Verständnis und die Implementierung von Software.

Maschinelles Lernen

Maschinelles Lernen ist ein Teilgebiet der KI, in dem Algorithmen entwickelt werden, die aus Daten lernen und Vorhersagen oder Entscheidungen treffen. Es umfasst Techniken wie überwachtes Lernen, unüberwachtes Lernen und verstärkendes Lernen, die in zahlreichen Anwendungen von Spracherkennung bis zu autonomem Fahren eingesetzt werden.

Mathematik

Mathematik ist die Wissenschaft von Zahlen, Formen, Strukturen und Veränderungen. Sie umfasst Disziplinen wie Arithmetik, Geometrie, Algebra, Analysis und Statistik und spielt eine zentrale Rolle in den Naturwissenschaften, der Technik, der Wirtschaft und der Informatik. Mathematik bietet die Werkzeuge für die präzise Modellierung und Lösung komplexer Probleme und ist unverzichtbar für das Verständnis und die Gestaltung der modernen Welt.

Fazit

Medienbildung

Medienbildung ist die Vermittlung von Fähigkeiten und Wissen, um Medien kompetent und kritisch zu nutzen. Sie umfasst Medienanalyse, Medienproduktion und die Reflexion über die Rolle der Medien in der Gesellschaft.

MIN(K)T – STEAM

Die Abkürzung MIN(K)T wird im englischen Sprachraum auch STEAM genannt und steht für die Integration von Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften, Kunst und Technik in die Bildung. Dieser interdisziplinäre Ansatz fördert ein umfassendes Verständnis und die Anwendung von Wissen in realen Kontexten.

MIT Media Lab

Das MIT Media Lab ist ein interdisziplinäres Forschungslabor am Massachusetts Institute of Technology, das an der Schnittstelle von Technologie, Multimedia, Wissenschaft und Kunst arbeitet. Es ist bekannt für seine innovative Forschung und die Entwicklung von bahnbrechenden Technologien in Bereichen wie Künstliche Intelligenz, Biotechnologie, Design und Bildung. Das Media Lab fördert eine Kultur der kreativen Problemlösung und der Zusammenarbeit zwischen verschiedenen Disziplinen.

Modell

Ein Modell ist eine vereinfachte Darstellung oder Nachbildung eines Systems, Objekts oder Prozesses, die dazu dient, bestimmte Aspekte der Realität zu verstehen, zu analysieren oder vorherzusagen. Modelle können in verschiedenen Formen existieren, wie physischen Nachbildungen, mathematischen Gleichungen, computergestützten Simulationen oder konzeptionellen Frameworks. Sie werden in vielen Bereichen, einschließlich Wissenschaft, Ingenieurwesen, Wirtschaft und Kunst verwendet, um komplexe Phänomene zu erklären und zu visualisieren. Ein Modell abstrahiert die wesentlichen Merkmale eines Themas, um es handhabbarer und verständlicher zu machen.

Museum

Ein Museum ist eine Institution, die der Sammlung, Bewahrung, Erforschung und dem Ausstellen von Kunstwerken, historischen Objekten und wissenschaftlichen Exponaten dient. Museen bieten allen Menschen Zugang zu Wissen und Kultur, fördern das Verständnis und die Wertschätzung von Kunst und Geschichte und dienen als Bildungs- und Forschungseinrichtungen. Sie sind wichtige Kulturträger und spielen eine zentrale Rolle in der Erhaltung des kulturellen und zivilisatorischen Erbes.

mumok – Museum moderner Kunst**Stiftung Ludwig Wien**

Das mumok – Museum moderner Kunst Stiftung Ludwig Wien ist eines der führenden Museen für moderne und zeitgenössische Kunst in Europa. Es befindet sich im MuseumsQuartier in Wien und beherbergt eine umfangreiche Sammlung von Werken des 20. und 21. Jahrhunderts, unter anderem bedeutender Kunstbewegungen wie Pop Art, Fluxus und Wiener Aktionismus. Das mumok ist bekannt für seine innovativen Ausstellungen, Forschungsprojekte und Bildungsprogramme, die Kunst für ein breites Publikum zugänglich machen.

Neurologie

Neurologie ist jener Zweig der Medizin, der sich mit dem Nervensystem befasst. Dazu gehören das Gehirn, das Rückenmark und die peripheren Nerven. Neurolog*innen diagnostizieren und behandeln Krankheiten wie Epilepsie, Multiple Sklerose, Parkinson und Schlaganfälle. Die Neurologie untersucht auch die Struktur und Funktion des Nervensystems, um die biologischen Grundlagen von Verhalten und Wahrnehmung zu verstehen.

Objektiv

Objektiv bedeutet unabhängig von persönlichen Gefühlen, Meinungen oder Vorurteilen. Objektive Aussagen und Urteile basieren auf überprüfbaren Fakten und Beobach-

N

O

P

Fazit

tungen, die von verschiedenen Personen unter gleichen Bedingungen nachvollzogen werden können. Objektivität ist ein zentraler Grundsatz in der Wissenschaft, der darauf abzielt, durch systematische und unvoreingenommene Methoden zu verlässlichen und allgemein gültigen Erkenntnissen zu gelangen.

Open Source

Open Source bezeichnet Software, deren Quellcode öffentlich zugänglich ist und von allen genutzt, verändert und weiterverbreitet werden kann. Dies fördert die Zusammenarbeit und Innovation in der Softwareentwicklung und ermöglicht es, maßgeschneiderte Lösungen zu entwickeln.

Perzeptron

Das Perzeptron ist das einfachste Modell eines künstlichen neuronalen Netzes, das als Grundlage für das Verständnis komplexer neuronaler Netzwerke dient. Es besteht aus Eingabeeinheiten, Gewichtungen und einer Aktivierungsfunktion und wird verwendet, um einfache Klassifizierungsaufgaben zu lösen.

Processing

Processing basiert auf der Struktur von Java und ist ein flexibles Softwareskizzenbuch und eine Sprache für das Lernen, Codieren und Erstellen von Visualisierungen. Entwickelt für Künstler*innen und Designer*innen, ermöglicht es das schnelle Erstellen von interaktiven Grafiken und Animationen und ist ideal für kreative Projekte.

Programmiersprache

Eine Programmiersprache ist ein formales System von Zeichen und Regeln, das zur Erstellung von Computerprogrammen verwendet wird. Beispiele sind Python, Java und Scratch. Programmiersprachen ermöglichen es Entwickler*innen, Anweisungen an den Computer zu formulieren, die dieser dann ausführt.

Programmiersprache Java

Java ist eine weit verbreitete, objektorientierte Programmiersprache, die für ihre Plattformunabhängigkeit bekannt ist. Entwickelt von Sun Microsystems (heute Oracle), ermöglicht Java das Schreiben von Programmen, die auf jeder Plattform ausgeführt werden können, die eine Java Virtual Machine (JVM) unterstützt. Java wird häufig für Webanwendungen, Unternehmenssoftware und mobile Anwendungen verwendet und zeichnet sich durch seine Robustheit, Sicherheit und Benutzer*innenfreundlichkeit aus.

Programmiersprachen als Lingua franca

Dies bezeichnet die Rolle des Programmierens als universelle Sprache, die verschiedene Disziplinen verbindet. Durch das Lernen von Programmiersprachen können Menschen aus unterschiedlichen Bereichen wie Kunst, Wissenschaft und Technik miteinander kommunizieren und zusammenarbeiten.

Realität

Realität bezieht sich auf die Gesamtheit aller Dinge und Ereignisse, die existieren und wahrgenommen oder objektiv gemessen werden können. Sie umfasst sowohl die physische Welt als auch soziale und geistige Phänomene. Realität wird durch die menschliche Wahrnehmung und Interpretation beeinflusst, doch wissenschaftliche Methoden streben danach, eine objektive und zuverlässige Beschreibung der Realität zu bieten. In der Philosophie und Wissenschaft wird oft zwischen objektiver und subjektiver Realität unterschieden.

Sammlung

Eine Sammlung besteht aus einer Vielzahl von Kunstwerken oder Objekten, die systematisch von Personen oder Institutionen zusammengetragen wurden. In Museen bildet die Sammlung das Herzstück und umfasst

R

S

Fazit

oft Werke, die ein bestimmtes Thema, eine Epoche, eine Kultur oder bestimmte Künstler*innen repräsentieren. Sammlungen dienen der Forschung, dem Erhalt und der Präsentation von Kunst und Wissen.

Sammlungsforschung

Museen und Archive sammeln Objekte unterschiedlichster Art. Darüber hinaus sammeln sie auch Wissen und Informationen zu diesen Objekten: Darüber, wer sie gemacht hat und warum sowie darüber, wann sie entstanden sind und welche Materialien und Techniken verwendet wurden. Auch Informationen zu den Motiven und dargestellten Themen, zu Farben und Interpretationen, zu möglichen Zusammenhängen mit anderen Objekten oder Künstler*innen werden erforscht. Abseits der Forschung zu den Objekten selbst gehört es auch zur Sammlungsforschung, die Sammlung als Ganzes und ihre Entstehungsgeschichte zu beleuchten. Das Beantworten von Fragen wie „Wer hat welche Objekte erworben, woher und warum?“, „Wer hat die Objektbeschreibungen geschrieben, welche Objekte waren schon ausgestellt oder verliehen?“, „Zu welchen Objekten fehlt Wissen, und welche Objekte fehlen überhaupt in der Sammlung?“ sowie das kritische Hinterfragen der Forschungsergebnisse sind Teil von Sammlungsforschung.

Scratch

Scratch ist eine visuelle Programmiersprache, die speziell für Anfänger*innen entwickelt wurde, um grundlegende Programmierkonzepte zu erlernen. Sie verwendet eine blockbasierte Oberfläche, die es Nutzer*innen ermöglicht, Programme durch das Zusammenziehen von Blöcken zu erstellen. Scratch fördert das Verständnis von Sequenzen, Schleifen und Bedingungen. Die Scratch Foundation, eine Non-Profit-Organisation, designt, entwickelt und moderiert Scratch. Scratch ist kostenlos und in über 70 Sprachen verfügbar.

Scratch-Blöcke

Scratch-Blöcke sind die Bausteine der Scratch-Programmiersprache. Es gibt verschiedene Kategorien von Blöcken, wie Bewegungs-, Aussehens-, Klang-, Ereignis- und Steuer-Blöcke. Jeder Blocktyp (die Form der einzelnen Blöcke) hat eine spezifische Funktion und ermöglicht es den Nutzer*innen, verschiedene Aspekte ihres Programms zu steuern:

- Kopfblöcke (Hutform)
- Stapelblöcke (Bausteinform)
- Wahrheitsblöcke (hexagonale Form)
- Wertblöcke (abgerundete Rechteckform)
- Klammerblöcke (C- oder E-Form)
- Abschlussblöcke (Bausteinform, unten abgerundet)

Software

Software bezeichnet Programme und Anwendungen, die auf Computern und anderen digitalen Geräten ausgeführt werden. Sie umfasst Betriebssysteme, Anwendungssoftware, Middleware und Datenbanken, die alle dazu dienen, bestimmte Aufgaben zu erfüllen oder Probleme zu lösen. Software ist das Gegenstück zur Hardware und spielt eine zentrale Rolle in der Funktionsweise und Benutzer*innenerfahrung von Computersystemen.

Syntax

Syntax bezieht sich in der Informatik auf die Regeln und Strukturen, die die Form und Anordnung von Zeichen in einer Programmiersprache bestimmen. Sie legt fest, wie Programme geschrieben werden müssen, damit sie vom Computer interpretiert und ausgeführt werden können. Syntaxfehler treten auf, wenn diese Regeln nicht eingehalten werden, was dazu führt, dass das Programm nicht korrekt ausgeführt wird.

Fazit

System

Ein System ist eine Menge von miteinander verbundenen oder interagierenden Komponenten, die gemeinsam eine komplexe Einheit bilden. Diese Komponenten können physischer, biologischer, sozialer oder technischer Natur sein. Systeme zeichnen sich durch ihre Struktur, Funktionen und Wechselwirkungen aus und können offen oder geschlossen sein, je nachdem, ob sie mit ihrer Umgebung interagieren. Beispiele für Systeme sind das Sonnensystem, das menschliche Nervensystem und Computersysteme. Das Verständnis von Systemen hilft, ihre Dynamik zu analysieren und zu steuern.

Subjektiv

Subjektiv bezieht sich auf Perspektiven, die von individuellen Gefühlen, Meinungen und persönlichen Erfahrungen geprägt sind. Subjektive Wahrnehmungen und Urteile können von Person zu Person variieren und sind oft durch emotionale oder kulturelle Hintergründe beeinflusst. In der Kunst und Literatur wird Subjektivität häufig genutzt, um individuelle Sichtweisen und innere Zustände auszudrücken.

Transdisziplinäre Verknüpfung

Transdisziplinäre Verknüpfung beschreibt die Integration von Wissen und Methoden aus verschiedenen Disziplinen, um komplexe Probleme zu lösen. Diese Herangehensweise fördert ein ganzheitliches Verständnis und innovative Lösungsansätze.

Wissenschaftsvermittlung

Wissenschaftsvermittlung ist die Kommunikation wissenschaftlicher Erkenntnisse an ein breites Publikum. Sie umfasst populärwissenschaftliche Veröffentlichungen, Wissenschaftsjournalismus und Bildungsprogramme, die das Verständnis und die Wertschätzung von Wissenschaft fördern.

T

W

Extra

Programmierbegriffe – was ist wichtig?

Wichtige Programmierbegriffe umfassen Variablen, Schleifen, Bedingungen, Funktionen und Arrays. Diese Konzepte sind die **Grundbausteine der Programmierung** und ermöglichen es, komplexe Probleme durch **einfache, wiederverwendbare Komponenten** zu lösen.

Variablen

In der Programmierung ist eine Variable ein Platzhalter für ein Objekt. Ein Objekt kann eine Zahl, ein Bild oder ein komplexeres Objekt sein.

Variablen benötigen sogenannte Datentypen, die beschreiben, was in ihnen gespeichert wird, und den entsprechenden Platz freihalten.

Die grundlegendsten Datentypen, die in jedem Projekt benötigt werden, sind solche, die Zahlen oder Buchstaben speichern.

Int – ausgeschrieben integer – reserviert so viel Speicher, dass eine ganze Zahl darin Platz findet. Wenn Sie dem Datentyp eine Kommazahl übergeben, wird alles nach dem Komma einfach abgeschnitten.

Fazit

Float – speichert Fließkommazahlen, das heißt alle Zahlen mit einem Komma.

Char – speichert einen einzelnen Buchstaben. Dieser Buchstabe muss dann in Anführungszeichen gesetzt werden.

String – kann sowohl einen Buchstaben als auch ganze Sätze speichern.

Eine Variable deklarieren: Eine Variable zu deklarieren bedeutet nichts anderes, als dass ich den Datentyp auswähle, also dem Computer sage, was ich überhaupt speichern will, und der Variable einen Namen gebe. Beispiel: Ich möchte eine Variable erstellen, die zählt, wie viele Äpfel in meinem Korb sind. Ich will aber nur ganze Äpfel zählen, weil halbe Äpfel nicht verkauft werden können. Also sage ich dem Computer, ich will eine Variable mit dem Namen Äpfel und dem Datentyp Ganzzahl. → `int apfel;`

Initialisieren einer Variable: Initialisieren bedeutet, dass ich meiner zuvor deklarierten Variable `int apfel` einen Wert gebe, der dann in der Variable gespeichert wird. Wenn ich zum Beispiel 10 Äpfel im Korb habe, kann ich jetzt einfach `int Äpfel = 10` schreiben.

„=“: Ein Ist-gleich-Zeichen in der Programmierung ist immer gleichbedeutend damit, dass ich einen Wert zuweisen will. Das heißt, wie in meinem Beispiel oben weise ich der Variable den Wert `10` zu.

„==“: Zwei ist-gleich-Zeichen in der Programmierung stehen dafür, dass ich überprüfen möchte, ob zwei Werte gleich sind. Zum Beispiel, wenn ich einen Kuchen backe und überprüfen will, ob die Variable `Mehl` die gleiche Grammzahl gespeichert hat wie die Variable `Zucker`. Dann könnte ich das einfach mit `„Mehl == Zucker“`

III

überprüfen. Um die Gleichheit von Objekten zu überprüfen, die mehr als einen Wert haben können, verwendet man sogenannte equals.

Eine Variable casten: Eine Variable casten bedeutet nichts anderes, als eine Variable im Nachhinein so groß oder klein zu machen, dass sie in einen anderen Datentyp passt. Zum Beispiel habe ich eine Variable `float applesInPieces`, die sowohl halbe als auch ganze Äpfel speichert, und meine vorherige Variable, die nur ganze Äpfel speichert. Ich möchte aber nur alle ganzen Äpfel aus beiden Variablen zusammenzählen, also muss ich die Variable `applesInPieces` casten, um nur die ganzen Äpfel zu bekommen: `int Äpfel = Äpfel + (int) applesInPieces;`

Ein weiterer wichtiger Unterschied ist der zwischen **lokalen und globalen Variablen**. Lokale Variablen können nur innerhalb einer Methode verwendet werden und existieren nicht außerhalb davon. Eine globale Variable kann in der gesamten Klasse verwendet werden.

Klasse

Eine Klasse ist eine Art Bauplan dafür, was ein Objekt kann und wie es sich verhält. Eine Klasse kann Variablen, Methoden und Funktionen enthalten.

Konstruktor

Mithilfe eines Konstruktors werden Objekte innerhalb einer Klasse gefüllt. Das heißt, man weist Objekten bestimmte Eigenschaften zu. Diese werden Parameter genannt. Wenn es in einer Klasse keinen Konstruktor gibt, dann gibt es einen Default-Konstruktor, der das Objekt mit Null füllt.

Datenstrukturen

In einer Datenstruktur können mehrere Objekte gespeichert werden. Diese Objekte müssen jedoch alle denselben Datentyp haben. Es gibt verschiedene Arten von Datenstrukturen: lineare, assoziative und rekursive.

Eine Datenstruktur kann man sich wie ein Bücherregal vorstellen. In dem Bücherregal befinden sich viele Bücher. Jedes Mal, wenn man das Bücherregal aufruft, hat man Zugriff auf alle diese Bücher. Wenn man ein neues Buch kauft, dann muss man es in das Regal stellen bzw. der Datenstruktur hinzufügen. Es gibt verschiedene Möglichkeiten, es hinzuzufügen. Man kann zum Beispiel sagen, man will das Buch in das erste Fach oben im Regal stellen oder in das letzte Fach. Man kann aber auch sagen, man will es in eines der mittleren Fächer legen.

Lineare Datenstruktur: Die Objekte sind sequenziell hintereinander angeordnet. Jedes Objekt hat einen Vorgänger und einen Nachfolger.

Lineare Datenstrukturen sind Arrays, Listen, Stacks und Queues.

Ein **Array** ist eine Datenstruktur mit fester Länge und daher nicht für Projekte geeignet, bei denen man nicht weiß, wie viele Objekte man speichern möchte. In einem Array spricht man Objekte über ihre Indizes an, das heißt über die Position, an der sie sich innerhalb des Arrays befinden. Diese Datenstruktur ist also assoziativ.

Eine **Liste** ist eine Datenstruktur ohne vordefinierte Länge. Jedes Objekt ist mit den anderen verbunden. Eine Liste hat mehrere Knoten. Innerhalb eines Knotens wird das Objekt und sein Nachfolger bzw. Nachfolger und Vorgänger gespeichert. Man spricht hier auch von einer doppelt verknüpften Liste.

Ein Stack und eine Queue sind in sich Datenstrukturen, die entweder als Liste oder als Array implementiert werden können. Sie beschreiben, wie und wo Daten gespeichert bzw. gelöscht werden.

III

Einen **Stack** kann man sich wie einen Stapel Teller vorstellen. Wenn ich einen Teller hinzufüge (also die Funktion `push()` aufrufe), dann wird der Teller einfach auf die anderen Teller gelegt. Wenn ich nun etwas wegnehme (also die Funktion `pop()` aufrufe), dann wird auch der oberste Teller gelöscht. Ein Stapel funktioniert immer nach diesem Prinzip. Dieses Prinzip nennt man LIFO – Last In First Out.

Eine **Queue** kann man sich wie eine Perlenschnur vorstellen. Auch hier gibt es ein genaues Prinzip, nach dem eine Queue funktioniert: FIFO – First In Last Out. Wenn ich eine Perle aufhänge, dann immer nach der vorher aufgehängten Perle. Wenn ich eine Perle wegnehmen will, dann nehme ich immer die jeweils zuletzt aufgefädelte Perle.

Funktionen

Funktionen sind wiederverwendbare Codeblöcke, die einer bestimmten Anweisung folgen.

Methoden

Methoden sind Funktionen, die einer Klasse oder einem Objekt zugeordnet sind. In der textuellen Programmierung erkennt man Methoden meist an ihrer Semantik. In Processing in jedem Projekt verwendete Methoden sind:

```
void setup ()
```

```
void draw ()
```

This referenziert das Objekt in der Klasse.

Übergabeparameter

Sowohl Funktionen als auch Methoden können Übergabeparameter haben. Wenn es Übergabeparameter gibt, stehen sie hinter dem Namen der Funktion oder

Fazit

Methode in runden Klammern. Sie dienen dazu, Variablen oder Werte zu übergeben, wenn diese Funktion oder Methode von woanders aufgerufen wird. Sucht man zum Beispiel ein bestimmtes Element in einer Liste, kann man dem Programm auf diese Weise sagen, wonach man sucht.

Befehle

Befehle sind spezielle Aktionen, die der Computer ausführen muss, zum Beispiel das Deklarieren und Initialisieren einer Variable. Man erkennt sie daran, dass sie immer mit einem Semikolon („;“) enden.

Schleifen

Schleifen dienen dazu, Schritte zu wiederholen. Es gibt drei Arten von Schleifen: `while`, `forEach` und eine einfache `for`.

Verzweigungen

Verzweigungen werden in der Programmierung mit `if` geschrieben. Verzweigungen sind nichts anderes als Fragen, ob etwas zutrifft oder nicht. Beispielsweise, ob etwas dasselbe ist. Wenn dies der Fall ist, dann kommt man in den `if`-„Zweig“. Wenn es nicht der Fall ist, dann kommt man in den `else`-„Zweig“.

CamelCase ist eine sehr gängige Schreibweise für jegliche Namen und Texte im textbasierten Programmieren. Jedes auf ein voriges folgende Wort wird wieder großgeschrieben. Beispiel: `applesInPieces`

Ein **Objekt** ist die Instanz einer Klasse. Beispiel: Man schreibt eine Klasse, die das Verhalten von Ameisen definiert. In der Klasse werden den Ameisen zusätzlich Attribute wie Größe, Geschlecht und Farbe gegeben. Ein

III

Objekt der Klasse wäre in diesem Fall eine weibliche rote Ameise, die fünf Millimeter groß ist.

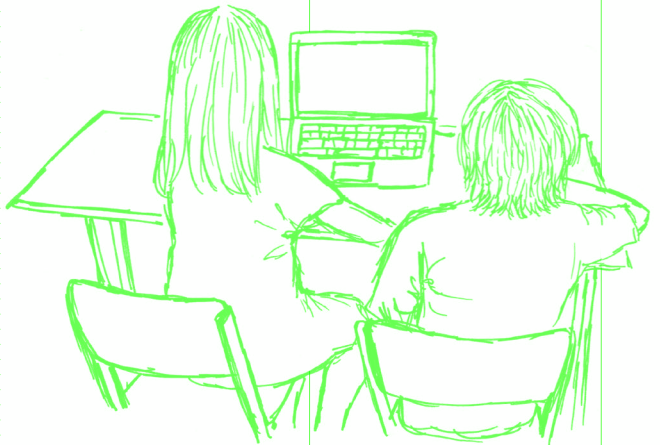
Rekursion ist, wenn eine Methode sich selbst aufruft. Rückgabewert: Methoden können entweder etwas zurückgeben oder nicht. Wenn man nichts zurückgibt, schreibt man `void`. Zum Beispiel, wenn ich eine Methode schreibe, die ein bestimmtes Buch in meinem Regal sucht. Dann könnte diese Methode das bestimmte Buch ausgeben, also zurückgeben.

Datenkapselung: Kann mithilfe eines Konstruktors erreicht werden. Man kapselt Variablen in einem Objekt.

Data Hiding: In der Programmierung versucht man aus Gründen der Wartbarkeit, nicht alles öffentlich zu machen. Öffentlich machen, auch „public“ genannt, bedeutet, dass zum Beispiel eine Klasse nicht auf alle Variablen oder Methoden einer anderen Klasse zugreifen kann. Deshalb setzt man in der objektorientierten Programmierung Variablen grundsätzlich auf „private“. Möchte man trotzdem auf sie zugreifen, kann man dies über das Objekt der Klasse tun. Standardmäßig sind alle Methoden und Variablen öffentlich.

Algorithmus: Ein Algorithmus ist ein schrittweises Verfahren zur Lösung eines Problems oder zur Ausführung einer Aufgabe. Ein Algorithmus hat immer ein Ende und einen Anfang. Ein Beispiel wäre ein Kochrezept.

Fazit



IV

Anhang

Anmerkungen

- 1 Digifonds. Digitalisierungs-
fonds Arbeit 4.0 der AK Wien,
[https://wien.arbeiterkammer.at/
digifonds](https://wien.arbeiterkammer.at/digifonds) (zuletzt aufgerufen am
21.6.2024).
- 2 BMBWF. Bundesministerium
für Bildung, Wissenschaft und
Forschung. Digitale Grundbildung,
[https://www.bmbwf.gv.at/Themen/
schule/zrp/dibi/dgb.html](https://www.bmbwf.gv.at/Themen/schule/zrp/dibi/dgb.html) (zu-
letzt aufgerufen am 21.6.2024).
- 3 mumok – Museum moderner
Kunst Stiftung Ludwig Wien, zu
den Zielen des Projekts Förderpro-
jekte, muco community, [https://
www.mumok.at/foerderprojekte-
mumok/muco-community](https://www.mumok.at/foerderprojekte-mumok/muco-community), (zuletzt
aufgerufen am 21. 6.2024).
- 4 Riegler, Birgit, Warum Program-
mieren für Kinder so wichtig wie
Schreiben ist. DER STANDARD.
[https://www.derstandard.at/
story/2000072385589/warum-
programmieren-fuer-kinder-so-
wichtig-wie-schreiben-ist](https://www.derstandard.at/story/2000072385589/warum-programmieren-fuer-kinder-so-wichtig-wie-schreiben-ist) (zuletzt
aufgerufen am 28. 6.2024).
- 5 Rankin, Joy Lisi. „Learning to
Code isn't Enough: Historically,
Learn-to-Code Efforts Have Pro-
vided Opportunities for the Few,
but New Efforts Are Aiming to Be
Inclusive“. MIT Technology Review.
[https://www.technologyreview.
com/2023/04/20/1071291/le-
arn-to-code-legacy-new-projects-
education/](https://www.technologyreview.com/2023/04/20/1071291/learn-to-code-legacy-new-projects-education/) (zuletzt aufgerufen am
2.6.2024).
- 6 Unveröffentlichter Projektantrag
des mumok: *muco community –
mumok partizipative Lerngemein-
schaft für digitale Kompetenzen*,
2022.
- 7 Ebd.
- 8 Ebd.
- 9 Ebd.
- 10 Technische Universität Wien.
„Vienna Manifesto on Digital Hu-
manism“, 2019. [https://dighum.
ec.tuwien.ac.at/wp-content/up-
loads/2019/07/Vienna_Manifes-
to_on_Digital_Humanism_DE.pdf](https://dighum.ec.tuwien.ac.at/wp-content/uploads/2019/07/Vienna_Manifesto_on_Digital_Humanism_DE.pdf)
(zuletzt aufgerufen am 2.6.2024).
- 11 Unveröffentlichter Projektantrag
des mumok: *muco community –
mumok partizipative Lerngemein-
schaft für digitale Kompetenzen*,
2022.
- 12 Piaget, Jean, und Arnold Rosin
(Übers.). *The Development of
Thought: Equilibration of Cognitive
Structures*. NY, USA: Viking Press,
1977.
- 13 Papert, Seymour, und Idit Harel.
„Situating Constructionism“. In
Constructionism, Hg. Seymour
Papert und Idit Harel. Norwood,
NJ: Ablex Publishing Corporation,
1991.
- 14 Papert, Seymour. *Children,
Computers, and Powerful Ideas*.
New York, NY, USA: Basic Books,
1980.
- 15 Resnick, Mitchel. *Lifelong Kinder-
garten: Cultivating Creativity
through Projects, Passion, Peers,
and Play*. Cambridge, MA: MIT
Press, 2017.

Anhang

- 16 Beghetto, Ronald A. „Uncertainty: A necessary condition for creative learning“. In *Palgrave Studies in Creativity and Culture*, Hg. Soila Lemmetty, Kaija Collin, Vlad P. Glăveanu, und Panu Forsman, Cham: Springer International Publishing, 2021, S. 25–44.
- 17 Graham, Charles R. „Blended Learning Systems: Definition, Current Trends, and Future Directions“. In *The Handbook of Blended Learning. Global Perspectives, Local Designs*, Hg. Curtis J. Bonk und Charles R. Graham, San Francisco: Pfeiffer, 2006, S. 3–21.
- 18 Means, Barbara, Yukie Toyama, Robert Murphy, und Marianne Baki. „The Effectiveness of Online and Blended Learning: A Meta-Analysis of the Empirical Literature“. *Teachers College Record* 115, Nr. 3, 2013, S. 1–47.
- 19 Romeike, Ralf. „Kreativität im Informatikunterricht Dissertation“. Universität Potsdam, 2008, S. 16.
- 20 Schmölz, Alexander, und Roland Löffler. „Digitale Kompetenz für gesellschaftliche Teilhabe und berufliche Chancen“. AMS info, 2019, S. 1–3.
- 21 Digitale Kompetenz ist definiert als die Fähigkeit, effektiv und kritisch zu navigieren, Informationen zu bewerten und zu erstellen, indem man eine Reihe von digitalen Technologien nutzt. Sie umfasst eine Vielzahl von Fähigkeiten und Kenntnissen, die es dem*der Einzelnen ermöglichen, digitale Werkzeuge, Medien und das Internet kompetent zu nutzen. Dazu gehört die Fähigkeit, die sozialen und ethischen Auswirkungen digitalen Handelns zu verstehen.
- 22 Wymann, Bruno, und Jochen Schellinger. „Employability 4.0: Arbeitsmarktfähigkeit in einer sich wandelnden Arbeitswelt“. In *Digital Business*, Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden, 2021, S. 183–216.
- 23 Marcel Duchamp war ein französisch-amerikanischer Künstler und bedeutender Vertreter der Dada-Bewegung. Er ist besonders für seine konzeptuellen Arbeiten bekannt, die sich durch die Verwendung von Readymades und eine provokative Ästhetik auszeichnen.
- 24 Rainie, Lee. „The Future of Jobs and Jobs Training“. Pew Research Center, 3. Mai 2017. <https://www.pewresearch.org/inter-net/2017/05/03/the-future-of-jobs-and-jobs-training/> (zuletzt aufgerufen am 4.8.2024).
- 25 Paul, Richard W. „The Logic of Creative and Critical Thinking“. *The American Behavioral Scientist* 37, Nr. 1, 1993, S. 21–39. <https://doi.org/10.1177/0002764293037001004> (zuletzt aufgerufen am 5.8.2024).
- 26 Van Le, Ha. „Factors Impeding University Students’ Participation in English Extracurricular Activities: Time Constraints and Personal Obstacles“. *Heliyon* 10, Nr. 5, 2024, <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e27332> (zuletzt aufgerufen am 5.8.2024).
- 27 Darling-Hammond, Linda, Lisa Flook, Brigid Barron, und David Osher. „Implications for Educational Practice of the Science of Learning and Development“. *Applied Developmental Science* 24, Nr. 2, 2019, S. 97–140, S. 98.

- 28 Yu, Hao. „Enhancing Creative Cognition through Project-Based Learning: An in-Depth Scholarly Exploration“. *Heliyon* 10, Nr. 6, 2024, e27706. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e27706> (zuletzt aufgerufen am 5.8.2024).
- 29 Begriff der holistischen Bildung im Glossar.
- 30 Vogel, Olga, und Marcel Hunecke. „Fostering Knowledge Integration through Individual Competencies: The Impacts of Perspective Taking, Reflexivity, Analogical Reasoning and Tolerance of Ambiguity and Uncertainty“. *Instructional Science* 52, Nr. 2, 2024, S. 227–248. <https://doi.org/10.1007/s11251-023-09653-5> (zuletzt aufgerufen am 5.8.2024).
- 31 Pianta, Robert C., Jay Belsky, Renate Houts, Fred J. Morrison und Nathan Vandergrift. „Classroom Effects on Children’s Achievement Trajectories in Elementary School“. *American Educational Research Journal* 44, Nr. 2, 2012, S. 365–397.
- 32 Ebd.
- 33 Wentzel, Kathryn R., und Allan Wigfield. „Motivational Interventions That Work: Themes and Remaining Issues“. *Educational Psychologist* 42, Nr. 4, 2007, S. 261–271. <https://doi.org/10.1080/00461520701621103> (zuletzt aufgerufen am 5.8.2024).
- 34 Tomlinson, Carol A. *The Differentiated Classroom: Responding to the Needs of All Learners*. Alexandria, VA: ASCD, 2014.
- 35 Lehner, Martin. *Didaktische Reduktion*. Stuttgart, Deutschland: UTB, 2020, S. 166–170.
- 36 Begriff der konstruktivistischen Ermöglichungsdidaktik im Glossar.
- 37 Carol A. Tomlinson, *How to Differentiate Instruction in Mixed-Ability Classrooms*, Alexandria, VA: ASCD, 2001.
- 38 Diese Form der Metakognition erfährt weniger Aufmerksamkeit als der prozedurale Aspekt des Schulunterrichts. Mehr Information hierzu findet sich bei: Duffy, Gerald G., Samuel Miller, Seth Parsons und Michael Meloth. „Teachers as Metacognitive Professionals“. In *Handbook of Metacognition in Education*, Hg. Douglas J. Hacker, John Dunlosky, und Arthur C. Graesser, New York: Routledge, 2009, S. 240–256.
- 39 Ebd.
- 40 Edelmann, Walter, und Simone Wittmann. *Lernpsychologie*. Weinheim Basel: Beltz Verlag, 2019, S. 135–139.
- 41 Gudjons, Herbert. *Handlungsorientiert lehren und lernen. Schüleraktivierung – Selbsttätigkeit – Projektarbeit*. Bad Heilbrunn, Deutschland: Klinkhardt, Julius, 2014.
- 42 Steyn, Raita. „The Element of Surprise: An Innovative Approach in Art Education“. *Perspectives in Education* 38, Nr. 2, 2020, S. 337–346.
- 43 Beghetto, Ronald A. „Uncertainty: A necessary condition for creative learning“. In *Palgrave Studies in Creativity and Culture*, Hg. Soila Lemmetty, Kaija Collin, Vlad P. Glăveanu, und Panu Forsman,

Anhang

- Cham: Springer International Publishing, 2021, S. 25–44.
- 44 Amabile, Teresa M. „The Social Psychology of Creativity: A Componential Conceptualization“. *The Social Psychology of Creativity: A Componential Conceptualization. Journal of Personality and Social Psychology* 45, Nr. 2, 1983, S. 357–376.
- 45 Eisner, Elliot W. „The Role of the Arts in Transforming Consciousness. Education is the Process of Learning how to Invent Yourself“. In *The Jossey-Bass Reader on the Brain and Learning*, S. 359–369. San Francisco: Jossey-Bass, 2008, S. 368.
- 46 Piaget, Jean, und Arnold Rosin (Übers.). *The Development of Thought: Equilibration of Cognitive Structures*. NY, USA: Viking Press, 1977.
- 47 Vygotsky, Lev. *Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes*. MA: Harvard University Press, 1978.
- 48 Wobei hier bewusst auf das sanfte Anleiten der Schüler*innen gesetzt wird. Konstruktivismus in der Pädagogik bedeutet nicht unbedingt, minimale Anweisungen zu geben. Siehe: Hmelo-Silver, Cindy E., Ravit Golan Duncan und Clark A. Chinn. „Scaffolding and Achievement in Problem-Based and Inquiry Learning: A Response to Kirschner, Sweller, and Clark“, 2006. *Educational Psychologist* 42, Nr. 2, 2007, S. 99–107.
- 49 Darling-Hammond, Linda et al. *Powerful Learning. What We Know About Teaching for Understanding*. San Francisco: John Wiley & Sons, 2008.
- 50 Dewey, John. *Democracy and Education*. New York: MacMillan, 1916.
- 51 Bovill, Catherine, Alison Cook-Sather und Peter Felten. „Students as Co-Creators of Teaching Approaches, Course Design, and Curricula: Implications for Academic Developers“. *International Journal for Academic Development* 16, Nr. 2, 2011, S. 133–145.
- 52 BMBWF. „Änderung der Verordnung über die Lehrpläne. Bundesgesetzblatt authentisch ab 2004“. 6.7.2022. <https://www.ris.bka.gv.at/eli/bgbl/II/2022/267> (zuletzt aufgerufen am 5.8.2024.)
- 53 BMBWF. „Rundschreiben Nr. 2022-12–Rundschreibendatenbank des BMBWF“, 2022. <https://rundschreiben.bmbwf.gv.at/rundschreiben/?id=1308> (zuletzt aufgerufen am 5.8.2024.)
- 54 Team saferinternet, „Neue Studie: Schönheitsideale im Internet“. Saferinternet.at, 2024. <https://www.saferinternet.at/news-detail/neue-studie-schoenheitsideale-im-internet> (zuletzt aufgerufen am 5.8.2024).
- 55 Baacke, Dieter, „Medienkompetenz als zentrales Operationsfeld von Projekten“. In *Handbuch Medien; Medienkompetenz. Modelle und Projekte*, Hg. Dieter Baacke, Lothar Mikos, Susanne Kornblum, Jürgen Lauffer und Günther Thiele, Bonn, 1999, 31–35, S. 34.
- 56 Tulodziecki, Gerhard, Bardo Herzig und Silke Grafe. *Medienbildung in Schule und Unterricht*. Bad Heilbrunn: utb, 2019, S. 154–158.

- 57 Manzel, Sabine. „Medienkompetenz als eine Schlüsselkompetenz für politische Urteils- und Handlungsfähigkeit“. In *Medienkompetenz. Herausforderung für Politik, politische Bildung und Medienbildung*, Hg. Harald Gapski, Monika Oberle und Walter Staufer, Bonn: Bundeszentrale für politische Bildung, 2017, S. 207–217.
- 58 Fleischer, Sandra, und Claudia Grebe. „Entwicklungsaufgaben und kritische Lebensereignisse“. In *Handbuch Kinder und Medien*, Hg. Angela Tillmann, Sandra Fleischer und Kai-Uwe Hugger, Wiesbaden: Springer VS, 2014, S. 153–162.
- 59 Scratch-wiki.info. „Das deutschsprachige Scratch-Wiki“. <https://de.scratch-wiki.info/wiki/Hauptseite> (zuletzt aufgerufen am 13.7.2024).
- 60 Processing. „Reference“. <https://processing.org/reference> (zuletzt aufgerufen am 13.7.2024).
- 61 BMBWF. Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung. Digitale Grundbildung. <https://www.bmbwf.gv.at/Themen/schule/zrp/dibi/dgb.html> (zuletzt aufgerufen am 12. 7.2024).
- 62 BMBWF. „Änderung der Verordnung über die Lehrpläne. Bundesgesetzblatt authentisch ab 2004“. 6.7.2022. <https://www.ris.bka.gv.at/eli/bgbl/II/2022/267> (zuletzt aufgerufen am 5.8.2024).
- 63 „Scratch – Ideas“. <https://scratch.mit.edu/ideas> (zuletzt aufgerufen am 13.7.2024).
- 64 „Processing“. <https://processing.org> (zuletzt aufgerufen am 2.8.2024).
- 65 Heyn, David. *Agiles Projektmanagement*. Berlin: Loewenstein International GmbH, 2022, S. 131.
- 66 Person, die einem Team hilft, Prozesse zu ihrer Zielerreichung zu optimieren.
- 67 Glaser, Harald, und Daniel Schönherr. FORESIGHT, „Evaluierung ‚muco community‘“, unveröffentlichte Studie, Wien, April 2024, S. 6.
- 68 Ebd., S. 4.
- 69 Ebd., S. 6.
- 70 Ebd., S. 5.
- 71 Ebd., S. 9.
- 72 Ebd., S. 11.
- 73 Ebd., S. 13 f.
- 74 Ebd., S. 16.
- 75 Ebd., S. 17.
- 76 Ebd., S. 18.
- 77 Ebd., S. 19.
- 78 Ebd., S. 21.
- 79 Ebd., S. 24.
- 80 Ebd., 24–29
- 81 Belting, Hans. *Kunstgeschichte: Eine Einführung*, Hg. Hans Belting, Heinrich Dilly, Wolfgang Kemp, Willibald Sauerländer und Martin Warnke. Berlin, Deutschland: Reimer, Dietrich, 1985, S. 168-169

Literatur- und Quellenverzeichnis

- Amabile, Teresa M., The Social Psychology of Creativity: A Componential Conceptualization. *Journal of Personality and Social Psychology* 45, Nr. 2, 1983, S. 357–376.
- Baacke, Dieter, Medienkompetenz als zentrales Operationsfeld von Projekten. In: *Handbuch Medien: Medienkompetenz. Modelle und Projekte*, Hg. Dieter Baacke, Lothar Mikos, Susanne Kornblum, Jürgen Lauffer und Günther Thiele, Bonn, 1999, S. 31–35.
- Beghetto, Ronald A., Uncertainty: A necessary condition for creative learning. In: *Palgrave Studies in Creativity and Culture*, Hg. von Soila Lemmetty, Kaija Collin, Vlad P. Glăveanu und Panu Forsman, Cham: Springer International Publishing, 2021, S. 25–44.
- Bell, Judith und Stephen Waters, *Doing your research project: A guide for first-time researchers*. 7. Aufl. Buckingham, England: Open University Press, 2018.
- Belting, Hans, *Kunstgeschichte: Eine Einführung*. Hg. Hans Belting, Heinrich Dilly, Wolfgang Kemp, Willibald Sauerländer und Martin Warnke. Berlin, Deutschland: Reimer, Dietrich, 1985.
- Bovill, Catherine, Alison Cook-Sather und Peter Felten, Students as Co-Creators of Teaching Approaches, Course Design, and Curricula: Implications for Academic Developers. *International Journal for Academic Development* 16, Nr. 2, 2011, S. 133–145.
- Brynjolfsson, Erik und Andrew McAfee, *The Second Machine Age: Work, Progress, and Prosperity in a Time of Brilliant Technologies*. New York: W. W. Norton & Company, 2014.
- Darling-Hammond, Linda et al, *Powerful Learning. What We Know About Teaching for Understanding*. San Francisco: John Wiley & Sons, 2008.
- Darling-Hammond, Linda, Lisa Flook, Brigid Barron und David Osher. Implications for Educational Practice of the Science of Learning and Development. *Applied Developmental Science* 24, Nr. 2, 2019, S. 97–140.
- Dewey, John, *Democracy and Education*. New York: MacMillan, 1916.
- Duffy, Gerald G., Samuel Miller, Seth Parsons und Michael Meloth, Teachers as Metacognitive Professionals. In: *Handbook of Metacognition in Education*, Hg. Douglas J. Hacker, John Dunlosky, und Arthur C. Graesser, New York: Routledge, 2009, S. 240–256.
- Edelmann, Walter und Simone Wittmann, *Lernpsychologie*. Weinheim Basel: Beltz Verlag, 2019.
- Eisner, Elliot W., The Role of the Arts in Transforming Consciousness. Education is the Process of Learning how to Invent Yourself. In: *The Jossey-Bass Reader on the Brain and Learning*, San Francisco: Jossey-Bass, 2008, S. 359–369.

- Fischer, Kurt W., Dynamic cycles of cognitive and brain development: Measuring growth in mind, brain, and education. In: *The educated brain*, hg. von A. M. Battro, K. W. Fischer und P. Léna, Cambridge U.K.: Cambridge University Press, 2008, S. 127–150.
- Fleischer, Sandra und Claudia Grebe, Entwicklungsaufgaben und kritische Lebensereignisse. In: *Handbuch Kinder und Medien*, Hg. Angela Tillmann, Sandra Fleischer und Kai-Uwe Hugger, Wiesbaden: Springer VS, 2014, S. 153–162.
- Glaser, Harald und Daniel Schönherr, FORESIGHT, Evaluierung ‚muco community‘, unveröffentlichte Studie, Wien 2024.
- Graham, Charles R., Blended Learning Systems: Definition, Current Trends, and Future Directions. In: *The Handbook of Blended Learning. Global Perspectives, Local Designs*, Hg. Curtis J. Bonk und Charles R. Graham, San Francisco: Pfeiffer, 2006, S. 3–21.
- Gudjons, Herbert, Handlungsorientiert lehren und lernen. Schüleraktivierung – Selbsttätigkeit – Projektarbeit. Bad Heilbrunn, Deutschland: Klinkhardt, Julius, 2014.
- Heyn, David, Agiles Projektmanagement. Berlin: Loewenstein International GmbH, 2014.
- Hmelo-Silver, Cindy E., Ravit Golan Duncan und Clark A. Chinn, Scaffolding and Achievement in Problem-Based and Inquiry Learning: A Response to Kirschner, Sweller, and Clark (2006). *Educational Psychologist* 42, Nr. 2, 2007, S. 99–107.
- Lehner, Martin, Didaktische Reduktion. Stuttgart, Deutschland: UTB, 2022.
- Manzel, Sabine, Medienkompetenz als eine Schlüsselkompetenz für politische Urteils- und Handlungsfähigkeit. In: *Medienkompetenz. Herausforderung für Politik, politische Bildung und Medienbildung*, hg. von Harald Gapski, Monika Oberle und Walter Stauffer, Bonn: Bundeszentrale für politische Bildung, 2017, S. 207–217.
- Means, Barbara, Yukie Toyama, Robert Murphy und Marianne Baki, The Effectiveness of Online and Blended Learning: A Meta-Analysis of the Empirical Literature. *Teachers College Record* 115, Nr. 3, 2013, S. 1–47.
- Papert, Seymour, *Children, Computers, and Powerful Ideas*. New York, NY, USA: Basic Books, 1980.
- Papert, Seymour und Idit Harel. Situating Constructionism. In: *Constructionism*, hg. von Seymour Papert und Idit Harel. Norwood, NJ: Ablex Publishing Corporation, 1991.
- Paul, Richard W., The logic of creative and critical thinking. *The American behavioral scientist* 37, Nr. 1: 21–39. doi:10.1177/0002764293037001004, 1993, S. 21-39. <http://dx.doi.org/10.1177/0002764293037001004> (zuletzt aufgerufen am 5.8.2024).
- Piaget, Jean und Arnold Rosin (Übers.), *The Development of Thought: Equilibration of Cognitive Structures*. NY, USA: Viking Press, 1977.
- Pianta, Robert C., Jay Belsky, Renate Houts, Fred J. Morrison und Nathan Vandergrift, Classroom Effects on Children’s Achievement Trajectories in Elementary School. *American Educational Research Journal* 44, Nr. 2, 2012, S. 365–397.

- Resnick, Mitchel, *Lifelong Kindergarten: Cultivating Creativity through Projects, Passion, Peers, and Play*. Cambridge, MA: MIT Press, 2017.
- Romeike, Ralf, *Kreativität im Informatikunterricht* Dissertation. Universität Potsdam, 2008.
- Schmölz, Alexander und Roland Löffler, *Digitale Kompetenz für gesellschaftliche Teilhabe und berufliche Chancen*, 2019, <https://www.econstor.eu/bitstream/10419/207573/1/1679473328.pdf> (zuletzt aufgerufen am 4.8.2024).
- Steyn, Raita, *The Element of Surprise: An Innovative Approach in Art Education*. *Perspectives in Education* 38, Nr. 2, 2020, S. 337–346.
- Tomlinson, Carol A., *How to Differentiate Instruction in Mixed-Ability Classrooms*. Alexandria, VA: ASCD, 2001.
- Tomlinson, Carol A., *The Differentiated Classroom: Responding to the Needs of All Learners*. Alexandria, VA: ASCD, 2014.
- Tulodziecki, Gerhard, Bardo Herzig und Silke Grafe, *Medienbildung in Schule und Unterricht*. Bad Heilbrunn: UTB, 2019.
- Van Le, Ha, *Factors impeding university students' participation in English extracurricular activities: Time constraints and personal obstacles*. *Heliyon* 10, Nr. 5, doi:10.1016/j.heliyon.2024.e27332, 2024, <http://dx.doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e27332> (zuletzt eingesehen am 5.8.2024).
- Vogel, Olga und Marcel Hunecke, *Fostering knowledge integration through individual competencies: the impacts of perspective taking, reflexivity, analogical reasoning and tolerance of ambiguity and uncertainty*. *Instructional science* 52, Nr. 2, doi:10.1007/s11251-023-09653-5, 2024, S. 227–248, <http://dx.doi.org/10.1007/s11251-023-09653-5> (zuletzt aufgerufen am 5.8.2024).
- Vygotsky, Lev, *Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes*. MA: Harvard University Press, 1978.
- Wentzel, Kathryn R. und Allan Wigfield, *Motivational interventions that work: Themes and remaining issues*. *Educational psychologist* 42, Nr. 4, doi:10.1080/00461520701621103, 2007, S. 261–271, <http://dx.doi.org/10.1080/00461520701621103> (zuletzt aufgerufen am 5.8.2024).
- Wymann, Bruno und Jochen Schellinger, *Employability 4.0: Arbeitsmarktfähigkeit in einer sich wandelnden Arbeitswelt*. In: *Digital Business*, Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden, 2021, S. 183–216.
- Yu, Hao, *Enhancing creative cognition through project-based learning: An in-depth scholarly exploration*. *Heliyon* 10, Nr. 6, e27706. doi:10.1016/j.heliyon.2024.e27706, 2024, <http://dx.doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e27706> (zuletzt aufgerufen am 5.8.2024).

Linksammlung

- <https://scratch.mit.edu/>
<https://processing.org/>
<https://www.mumok.at/onlinesammlung>
<https://de.scratch-wiki.info/wiki/Hauptseite>
<https://processing.org/reference>
<https://www.midjourney.com/home>
<https://openai.com/chatgpt/>
<https://lab.scratch.mit.edu/face/>

Onlinequellen

Digifonds. Digitalisierungsfonds Arbeit 4.0 der AK Wien, <https://wien.arbeiterkammer.at/digifonds> (zuletzt aufgerufen am 21.6.2024).

BMBWF, Rundschreiben Nr. 2022-12 – Rundschreibendatenbank des BMBWF, 2022a, <https://rundschreiben.bmbwf.gv.at/rundschreiben/?id=1308> (zuletzt aufgerufen am 2.7.2024).

BMBWF, Änderung der Verordnung über die Lehrpläne. Bundesgesetzblatt authentisch ab 2004, 2022b, <https://www.ris.bka.gv.at/eli/bgbl/II/2022/267> (zuletzt aufgerufen am 2.7.2024).

BMBWF, Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung. Digitale Grundbildung. <https://www.bmbwf.gv.at/Themen/schule/zrp/dibi/dgb.html> (zuletzt aufgerufen am 4.8.2024).

mumok – Museum moderner Kunst Stiftung Ludwig Wien, muco community, <https://www.mumok.at/foerderprojekte-mumok/muco-community> (zuletzt aufgerufen am 21.6.2024).

Das deutschsprachige Scratch-Wiki, Scratch-wiki.info, <https://de.scratch-wiki.info/wiki/Hauptseite> (zuletzt aufgerufen am 13.7.2024).

Processing, <https://processing.org/reference> (zuletzt aufgerufen am 13.7.2024).

Scratch – Ideas, <https://scratch.mit.edu/ideas> (zuletzt aufgerufen am 13.7.2024).

Processing, Processing.org, <https://processing.org> (zuletzt aufgerufen am 2.8.2024).

Rainie, Lee, The future of jobs and jobs training. Pew Research Center, 2017, <https://www.pewresearch.org/internet/2017/05/03/the-future-of-jobs-and-jobs-training/> (zuletzt aufgerufen am 4.8.2024).

Rankin, Joy Lisi, Learning to Code isn't Enough: Historically, Learn-to-Code Efforts Have Provided Opportunities for the Few, but New Efforts Are Aiming to Be Inclusive. MIT Technology Review. <https://www.technologyreview.com/2023/04/20/1071291/learn-to-code-legacy-new-projects-education/> (zuletzt aufgerufen am 4.8.2024).

Riegler, Birgit. Warum Programmieren für Kinder so wichtig wie Schreiben ist. DER STANDARD. <https://www.derstandard.at/story/2000072385589/warum-programmieren-fuer-kinder-so-wichtig-wie-schreiben-ist>. (zuletzt aufgerufen am 4.8.2024).

Team-Saferinternet, Neue Studie: Schönheitsideale im Internet. Saferinternet.at, 2024, <https://www.saferinternet.at/news-detail/neue-studie-schoenheitsideale-im-internet>. (zuletzt aufgerufen am 4.8.2024).

Technische Universität Wien, Vienna Manifesto on Digital Humanism. Tuwien.ac.at, 2019, https://dighum.ec.tuwien.ac.at/wp-content/uploads/2019/07/Vienna_Manifesto_on_Digital_Humanism_DE.pdf. (zuletzt aufgerufen am 4.8.2024).

Bildnachweis

S. 42–43 Marcel Duchamp, *Rotoreliefs*, 1935

© Association Marcel Duchamp / Bildrecht, Wien, 2024

S. 66 Miriam Schapiro, *Pink Light Fan*, 1979

© 2024, Estate of Miriam Schapiro / Bildrecht, Wien

S. 69 Carl Andre, *5-Segment Triangle*, 1976

© Bildrecht, Wien, 2024

S. 70, S. 104 Sophie Taeuber-Arp, *Kopf*, 1937

© Sophie Taeuber-Arp, Gemeinfrei, mumok – Museum moderner Kunst Stiftung Ludwig Wien, 2024

S. 74 Marina Apollonio, *Dinamica Circolare Cratere N*, 2016

© Bildrecht, Wien, 2024

S. 80 Evelyn Axell, *Le Glacier*, 1972

© Bildrecht, Wien, 2024

S. 88 Hildegard Joos, *Balance 86*, 1973

© Bildrecht, Wien, 2024

S. 94 Gerhard Rühm, *Sonne*, 1962

© Gerhard Rühm, mumok – Museum moderner Kunst Stiftung Ludwig Wien, 2024

S. 96 Gerhard Rühm, *dicht*, 1954-1955

© Gerhard Rühm, mumok – Museum moderner Kunst Stiftung Ludwig Wien, 2024

S. 97 Gerhard Rühm, *s t*, 1963

© Gerhard Rühm, mumok – Museum moderner Kunst Stiftung Ludwig Wien, 2024

S. 99 Gerhard Rühm, *r r n r*, 1961

© Gerhard Rühm, mumok – Museum moderner Kunst Stiftung Ludwig Wien, 2024

S. 110 Josef Albers, *Study to Homage to the Square*, 1950

© The Josef and Anni Albers Foundation / Bildrecht, Wien, 2024

S. 110 Josef Albers, *Study to Homage to the Square. Blue and Dark Green surrounded by Light Green*, 1957

© The Josef and Anni Albers Foundation / Bildrecht, Wien, 2024

S. 118, S. 124 Sol LeWitt, *Lines to Specific Points*, 1975

© Bildrecht, Wien, 2024

Screenshots Scratch Projekte: Scratch ist ein Projekt der Scratch Foundation und der Lifelong Kindergarten Group am MIT Media Lab. Es steht kostenlos unter <https://scratch.mit.edu> zur Verfügung.

Screenshots Processing Projekte: Processing ist ein offenes Projekt, das von Ben Fry und Casey Reas initiiert wurde. Es wird von einem Team von Mitwirkenden aus der ganzen Welt entwickelt. <https://processing.org/>

Fotografie

Falls nicht anders angegeben:
mumok – Museum moderner Kunst
Stiftung Ludwig Wien / Fotografie
Lena Deinhardstein, Lisa Rastl, Claudia
Rohrauer

Impressum

Herausgegeben von
Marie-Therese Hochwartner,
mumok - Museum moderner
Kunst Stiftung Ludwig Wien
Museumsplatz 1
1070 Wien

**Generaldirektorin,
wissenschaftliche
Geschäftsführung:**
Karola Kraus

**Wirtschaftliche
Geschäftsführung:**
Cornelia Lamprechter

**muco community -
mumok partizipative Lern-
gemeinschaft für digitale
Kompetenzen**

Projektzeitraum:
1. März 2023 -
1. Oktober 2024

Förderer
Dieses Projekt und diese
Publikation wurden
durch eine Förderung des
Digifonds - Digitalisie-
rungsfonds Arbeit 4.0
der AK Wien ermöglicht.

GEFÖRDERT DURCH
Digifonds



**Am Projekt beteiligte
Mitarbeiter*innen des mumok**

Marie-Therese Hochwartner
Abteilungsleitung Sammlung
und Kunstvermittlung

Lena Arends
Strategisches Community-
und Bildungsmanagement

Jakob Diallo
Kunstvermittler

Claudia Freiberger
Kuratorin Digitale
Sammlungen

Annika Friedrich
Kunstvermittlerin

Florentina Gara
Kunstvermittlerin

Benedikt Hochwartner
Kurator Kreatives Lernen

Julia Hürner
Leitung Kunstvermittlung

Nora Linser
Kuratorin Forschungsdaten

Michaela Molnar
Kunstvermittlerin

Katarina Šavora
Wissenschaftliche
Mitarbeiterin Registratur
und Depotverwaltung

Lea Tiernan
Assistenz Kunstvermittlung

**Beteiligte Pädagog*innen
und Schulen:**

BRG Pichelmayergasse
mit Rainer Amler, Klemens
Frick, Katharina Jerabek,
Paul-Justus Lück,
Till Weinhold
Direktor:
Alexander Kandl

MS Grundäckergasse
mit Gabriel Dreier, Anja
Freiler, Moritz Herman,
Bernhard Klade-Wittek,
Holger Lang
Direktorin:
Ruth Gazzia

Fachliche Beratung

Wiener Bildungsserver:
Christoph Kaindel,
Donat Klingesberger,
Lisa Pollak,
Alena Suschnig

Publikation

Texte:

Lena Arends,
Helene Baumgartner
(AK Wien),
Florentina Gara,
Claudia Freiberger,
Anja Freiler
(MS Grundäckergasse),
Klemens Frick
(BRG Pichelmayergasse),
Benedikt Hochwartner,
Marie-Therese Hochwartner,
Julia Hürner,
Christoph Kaindel
(Wiener Bildungsserver),
Michaela Molnar,
Nora Linser,
Katarina Šavora

Redaktion:

Julia Hürner

Lektorat:

Jakob Dibold,
Johannes Payer

Grafikdesign:

Emanuel Mauthe, EXTRAPLAN

Illustrationen:

Annika Friedrich

Papier:

Munken Polar White 120g

Lithografie:

Pixelstorm

Druck:

Gugler Medien GmbH

ISBN: 978-3-9505616-0-9

mumok

Im März 2023 startete *muco – mumok community*, unsere partizipative Lerngemeinschaft für digitale Kompetenzen. Dieses zweijährige Projekt wurde in Kooperation mit zwei Wiener Schulen umgesetzt und durch den Digifonds – Digitalisierungsfonds Arbeit 4.0 der Arbeiterkammer Wien gefördert. Der Schwerpunkt lag, unter Einbeziehung der Kunstwerke der mumok Sammlungen, auf kreativem Lernen und digitaler Bildung, um Kinder und Jugendliche für die Zukunft zu stärken.

Die vorliegende hybride Publikation ist das Ergebnis der intensiven Zusammenarbeit mit Lehrpersonen und Schüler*innen und soll Schulen und anderen Bildungsinstitutionen als Informations- und Weiterbildungslektüre dienen und Best Practice-Beispiele für das Unterrichtsfach Digitale Grundbildung bieten.