

MASTERARBEIT | MASTER'S THESIS

Titel | Title

Die Förderung von Future Skills im Fach Digitale Grundbildung: Eine partizipative
Aktionsforschung

verfasst von | submitted by

Jan Schweiger BEd

angestrebter akademischer Grad | in partial fulfilment of the requirements for the degree of
Master of Education (MEd)

Wien | Vienna, 2024

Studienkennzahl lt. Studienblatt |
Degree programme code as it appears on the
student record sheet:

UA 199 514 523 02

Studienrichtung lt. Studienblatt | Degree
programme as it appears on the student
record sheet:

Masterstudium Lehramt Sek (AB) Unterrichtsfach
Informatik Unterrichtsfach Physik

Betreut von | Supervisor:

Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. Renate Motschnig

Danksagung

Ich möchte hiermit allen Personen danken, ohne die das Schreiben dieser Arbeit nicht möglich gewesen wäre. Allen voran möchte ich hier jenen Schüler:innen danken, die an der Forschung dieser Arbeit teilgenommen haben und ohne die diese Arbeit nicht entstanden wäre. Ich danke außerdem meiner langjährigen Professorin Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. Renate Motschnig, die mich sowohl in diversen Lehrveranstaltungen meines Studiums als auch bei meiner Bachelorarbeit betreut hat und mich auch bei dieser Masterarbeit bei sämtlichen Fragen unterstützt hat.

Abstract

Diese Arbeit umfasst eine partizipative Aktionsforschung, in der eine Lehrperson einer 3. Klasse einer österreichischen Mittelschule im Schulfach Digitale Grundbildung auf Basis von Entdeckendem Lernen und Pair Programming 20 Schüler:innen ein Jump & Run Spiel mit der Programmierumgebung Scratch programmieren lässt. Im Zentrum stehen hier die Future Skills Teamfähigkeit, Problemlösungsstrategien sowie Präsentationsfähigkeit, deren Förderung es zu erforschen gilt. Begonnen wird mit dem theoretischen Teil der Arbeit, der sämtliche Begriffserklärungen der zugrundeliegenden Theorie, die mögliche Förderung im Unterrichtsfach Digitale Grundbildung sowie den Lehrplanbezug beinhaltet. Die Methodik des empirischen Teils umfasst den Datengewinn mithilfe von Lerntagebüchern sowie Beobachtungen der Lehrperson, die nach den relevanten Future Skills in einer qualitativen Inhaltsanalyse kategorisiert werden. Hier erfolgt außerdem eine genaue Auseinandersetzung mit dem Scratch Projekt, dessen Vorlage von der Lehrperson für die Schüler:innen erstellt wurde sowie die genaue Beschreibung der Programmieranleitung, die die Schüler:innen im Zuge dieses Projektes erhalten. Es wurde herausgefunden, dass die Future Skills Teamfähigkeit, Problemlösungsstrategien sowie Präsentationsfähigkeit durch die Programmierung des Scratch Projektes gefördert werden, hier jedoch Limitationen vorhanden sind, die sich durch das schulische Setting ergeben.

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	v
Tabellenverzeichnis	vi
1. Einleitung.....	1
1.1 Forschungsfrage.....	1
1.2 Struktur der Arbeit und Vorgehensweise	2
2 Theoretischer Hintergrund	3
2.1 Definitionen	3
2.1.1 Die Forschungsmethode (P)AR – (Participatory) Action Research	3
2.1.2 Future Skills	7
2.1.3 Die Unterrichtsmethode „Entdeckendes Lernen“	8
2.1.4 Pair Programming	11
2.2 Vermittlung von Future Skills in Digitale Grundbildung.....	12
2.2.1 Teamfähigkeit.....	12
2.2.2 Problemlösungsfähigkeit	14
2.2.3 Präsentationsfähigkeit.....	15
2.3 Future Skills im Unterrichtsfach „Digitale Grundbildung“.....	16
3 Methodik	18
3.1 Forschungsdesign	18
3.2 Pair Programming Intervention.....	19
3.3 Stichprobe	19
3.4 Datensammlung	21
3.4.1 Lerntagebücher.....	21
3.4.2 Beobachtungsschema	21
3.5 Datenanalyse.....	22
3.5.1 Lerntagebücher.....	22
3.5.2 Beobachtungsschema	22
4 Prozessphasen und Ergebnisse anhand des PAR-Zyklus nach Baskerville ..	22
4.1 Diagnosing	22
4.2 Action Planning.....	23
4.2.1 Das Scratch-Projekt	23
4.2.1.1 Vorbereitung	24
4.2.1.2 Die Anleitung.....	25
4.2.1.3 Lösungen	29
4.2.2 Lerntagebücher.....	30
4.2.3 Bildungsdirektion und Elterninformationsblatt.....	34
4.3 Action Taking and Evaluation	34
4.3.1 Ergebnisse der Lerntagebücher	35
4.3.1.1 Lerntagebücher Stunde 1.....	35

4.3.1.2 Lerntagebücher Stunde 2.....	37
4.3.1.3 Lerntagebücher Stunde 3.....	39
4.3.1.4 Lerntagebücher Stunde 4.....	41
4.3.1.5 Lerntagebücher Stunde 5.....	44
4.3.2 Ergebnisse der Beobachtungen	47
4.3.2.1 Beobachtungen Stunde 1.....	47
4.3.2.2 Beobachtungen Stunde 2.....	48
4.3.2.3 Beobachtungen Stunde 3.....	49
4.3.2.4 Beobachtungen Stunde 4.....	50
4.3.2.6 Beobachtungen Stunde 5.....	50
4.3.2.6 Beobachtungen Stunde 6.....	52
4.4 Specifying Learning.....	56
4.4.1 Teamfähigkeit.....	56
5 Diskussion und Implikation des Forschungsprojektes	60
6 Conclusio.....	62
7 Literaturverzeichnis	64
8 Anhang.....	66
8.1 Anleitungsheft.....	66
8.2 Vorlage Lerntagebuch	74
8.3 Elterninformationsblatt.....	76

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Der Prozess der Aktionsforschung nach Baskerville (1999)	4
Abbildung 2: <i>Kreislauf Aktionsforschung (Altrichter, 2008)</i>	6
Abbildung 3: Future Skills (Quelle: OECD 2020)	8
Abbildung 4: Bühnenbilder Startbildschirm und Level 1	23
Abbildung 5: Funktionen der Scratch-Oberfläche	26
Abbildung 6: Grundlayout am Beispiel von Challenge 1	27
Abbildung 7: Schritt für Schritt Anleitung der Challenge 1	28
Abbildung 8: Schritt für Schritt Anleitung für Challenge 4	29
Abbildung 9: Item 1 - Lerntagebuch	30
Abbildung 10: Item 2 - Lerntagebuch	31
Abbildung 11: Item 3 - Lerntagebuch	31
Abbildung 12: Item 4 - Lerntagebuch	32
Abbildung 13: Item 5 - Lerntagebuch	32
Abbildung 14: Item 6 - Lerntagebuch	33
Abbildung 15: Item 7 - Lerntagebuch	33
Abbildung 16: Item 8 - Lerntagebuch	34
Abbildung 17: Gefühl der Schüler:innen in Stunde 1	35
Abbildung 18: Hilfe der Anleitung in Stunde 1	35
Abbildung 19: Gefühl der Schüler:innen in Stunde 2	37
Abbildung 20: Hilfe der Anleitung in Stunde 2	37
Abbildung 21: Gefühl der Schüler:innen nach Stunde 3	39
Abbildung 22: Hilfe der Anleitung in Stunde 3	40
Abbildung 23: Gefühl der Schüler:innen in Stunde 4	42
Abbildung 24: Hilfe der Anleitung in Stunde 4	42
Abbildung 25: gelöste Challenges nach Stunde 5	44
Abbildung 26: Gefühl der Schüler:innen in Stunde 5	44
Abbildung 27: Hilfe der Anleitung in Stunde 5	45
Abbildung 28: Secret Level mit beweglicher Figur mit Code von Gruppe 10	52
Abbildung 29: Level 2 Design von Gruppe 10	53
Abbildung 30: Startmenü	54
Abbildung 31: Design von Level 3	54
Abbildung 32: Design von Level 4	55
Abbildung 33: Game Over Bildschirm	55

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Kategoriensystem Beobachtungsschema	21
Tabelle 2: Kategorisierung in Teamfähigkeit und Problemlösung Stunde 1	36
Tabelle 3: Kategorisierung in Teamfähigkeit und Problemlösung Stunde 2	38
Tabelle 4: Kategorisierung in Teamfähigkeit und Problemlösung Stunde 3	41
Tabelle 5: Kategorisierung in Teamfähigkeit und Problemlösung Stunde 4	43
Tabelle 6: Kategorisierung in Teamfähigkeit und Problemlösung Stunde 5	46
Tabelle 7: Kategorisierung der Beobachtungsnotizen Stunde 1	47
Tabelle 8: Kategorisierung der Beobachtungsnotizen Stunde 2	48
Tabelle 9: Kategorisierung der Beobachtungsnotizen Stunde 3	49
Tabelle 10: Kategorisierung der Beobachtungsnotizen Stunde 4	50
<i>Tabelle 11: Kategorisierung der Beobachtungsnotizen Stunde 5</i>	<i>51</i>

1. Einleitung

In den letzten Jahren wurde in österreichischen Schulen das Unterrichtsfach „Digitale Grundbildung“ eingeführt, in dem Schüler:innen der 5. bis 8. Schulstufe digitale Grundlagen, beginnend mit den Funktionalitäten eines Computers und dessen Software bis hin zu sozialen Themen wie Datenschutz, Social Media und der Programmierung von einfachen Algorithmen, nähergebracht werden. Jene Kompetenzen, die im Zuge dieser Themen erworben werden sollen, orientieren sich stark an den sogenannten 21st Century Skills (u.a. OECD, 2020), auch genannt Future Skills, die alle Fähigkeiten umfassen, die Menschen nicht nur in der heutigen Arbeitswelt, sondern auch im Alltag brauchen. Diese Fähigkeiten werden explizit im österreichischen Lehrplan für Digitale Grundbildung in der 7. Schulstufe angeführt, jedoch ist die Umsetzung nicht so einfach, da es weder geeignete Schulbücher noch einen allgemein gültigen Leitfaden für das Unterrichtsfach Digitale Grundbildung gibt, an dem man sich orientieren kann und der Umfang von einer Wochenstunde sehr knapp bemessen ist.

1.1 Forschungsfrage

Da die in der zukünftigen Arbeitswelt benötigten Future Skills doch sehr umfassend sind, beschränke ich mich in dieser Arbeit auf die Erforschung der Förderung von **Teamfähigkeit**, **Problemlösungsfähigkeit** und **Präsentationsfähigkeit** im Unterrichtsfach Digitale Grundbildung in einer österreichischen Mittelschule. Die Forschungsfrage, die es mit dieser Arbeit zu beantworten gilt, lautet wie folgt:

Inwiefern können Teamfähigkeit, Problemlösungsstrategien und Präsentationsfähigkeit beim Programmieren eines Scratch Spiels in einer 3. Klasse Mittelschule in Digitale Grundbildung gefördert werden?

Diese Frage soll im Zuge einer partizipativen Aktionsforschung in meinem eigenen Unterricht im Fach Digitale Grundbildung anhand eines von mir erstellten Programmierprojekts im Programm Scratch beantwortet werden.

Erwartet wird, dass Schüler:innen, die im Team arbeiten, mehr Challenges bei der Programmierung lösen können als jene, bei denen Probleme bei der Arbeit im Team hervorgehoben werden. Des Weiteren wird erwartet, dass Teams, die ihre Probleme miteinander besprechen, mit der Programmierung weiter voranschreiten als jene, die bei Problemen aufgeben oder die Lehrperson fragen. Außerdem wird erwartet, dass in

der Präsentation des Projektes Fehler als Lernmöglichkeiten gesehen werden anstatt negativ behaftet zu sein.

Wie genau die Arbeit strukturiert wird und wie für die Beantwortung der Forschungsfrage vorgegangen wird, wird im folgenden Abschnitt erläutert.

1.2 Struktur der Arbeit und Vorgehensweise

Zuerst wird der theoretische Hintergrund der Arbeit dargelegt. Dies umfasst die partizipative Aktionsforschung, Pair Programming und Entdeckendes Lernen als Methode sowie die Erläuterung der Future Skills als Hauptbestandteil der Forschungsfrage. Des Weiteren wird auf Möglichkeiten eingegangen, die Förderung von Future Skills im Unterrichtsfach Digitale Grundbildung zu ermöglichen. Ebenfalls wird auf jene drei Future Skills genauer eingegangen, die in der Forschungsfrage erwähnt wurden.

Im Anschluss wird die Methodik erläutert, wobei hier zunächst dem Forschungsdesign begonnen und anschließend die Pair-Programming Intervention sowie der Stichprobenumfang folgen. Danach werden Datensammlung und Datenanalyse beschrieben, die jeweils in die Lerntagebücher und Beobachtungsschema aufgeteilt sind. Anhand der Prozessphasen des PAR-Zyklus wird das gesamte Projekt aufgeteilt, wobei hier mit dem Diagnosing beginnen wird. Nach dem Action Planning folgt das Kapitel Action Taking und Evaluation, ehe in Specifying Learning die Ergebnisse reflektiert und anhand der Literatur aufbereitet werden. Die anschließende Diskussion fasst nochmals die wichtigsten Punkte der reflektierten Ergebnisse zusammen, worauf die Implikationen des Forschungsprojektes folgen. Die Conclusio schließt die Arbeit mit der Beantwortung der Forschungsfrage ab.

2 Theoretischer Hintergrund

Bereits zu Beginn des Lehramtstudiums wird man mit der Hospitation von Unterricht konfrontiert. Hier beobachtet man Unterricht anhand gewisser Foki, ohne persönlich darin involviert zu sein. Im weiteren Verlauf des Studiums und in Praxisphasen wird dann partizipative Aktionsforschung ((P)AR) als jene Methode der Unterrichtsforschung gelehrt, in welcher man gleichzeitig ForscherIn und Lehrperson sein kann und besonders das Verbessern des eigenen Unterrichts im Vordergrund steht. Diese Art von Forschung sowie Definitionen und Konzepte in Verbindung mit partizipativer Aktionsforschung werden im folgenden Abschnitt anhand Altrichter und Baskerville erläutert, um im Laufe der vorliegenden Arbeit literaturbasierte Untersuchungen durchführen zu können.

2.1 Definitionen

Im folgenden Abschnitt sollen die wichtigsten Konzepte für die Durchführung des empirischen Teils dieser Arbeit, beginnend mit der Grundlage der Arbeit (P)AR – (Participatory) Action Research, definiert werden. Anschließend werden Future Skills und die Unterrichtsmethode des Entdeckenden Lernen sowie Pair Programming beschrieben.

2.1.1 Die Forschungsmethode (P)AR – (Participatory) Action Research

Um auf die partizipative Aktionsforschung, die die Grundlage dieser Arbeit bildet, genauer einzugehen, möchte ich mich zunächst mit der allgemeinen Aktionsforschung befassen. Baskerville und Wood-Harper (1998) haben sich bereits in den späten 90er-Jahren in einem Paper mit Aktionsforschung in Informationssystemen auseinandergesetzt. Sie beschreiben Aktionsforschung als einen kognitiven Prozess, in dem es darum geht, die Interaktionen zwischen der beobachtenden Person und deren Umgebung genau zu untersuchen und zu eruieren, inwiefern die Interaktion die Umgebung beeinflusst. Im weiteren Verlauf ihres Papers wird beschrieben, dass der soziale Aspekt in der Aktionsforschung genau verschriftlich werden muss, um den Leser:innen genug Information bereitzustellen, damit sie abwägen können, ob es möglich ist, ein soziales Setting zu schaffen, in dem sie die Aktionsforschung fortführen können oder eben nicht. (Baskerville und Wood-Harper 1998)

In einem weiteren Paper zum Thema Aktionsforschung beschreibt Baskerville (1999) die verschiedenen Formen und Charakteristika von Aktionsforschung schließlich

genauer anhand eines fortlaufenden Kreises, der die Struktur der Aktionsforschung darstellt. Dieser ist in *Abbildung 1* ersichtlich:

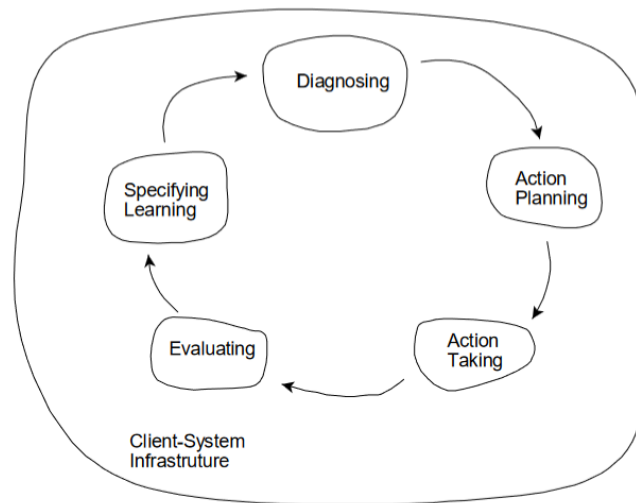


Abbildung 1: Der Prozess der Aktionsforschung nach Baskerville (1999).

Zum einen wird die Aktion in Planung und Durchführung gespalten, zum anderem geht diesen zwei Schritten bereits eine Feststellung der Situation voraus, die eigentlich den Sinn der Aktionsforschung ausmacht. Auf die Auswertung der Aktionsforschung folgt eine Beurteilung, ob die Aktionsforschung nun das erwartete Ergebnis hatte und gibt Auskunft für weitere Aktionsforschungen, die auch von Leser:innen der Forschung durchgeführt werden können.

Die partizipative Aktionsforschung, (P)AR, die genauso auf einem Kreislauf basiert, der darauf abzielt, eine Forschung in einer abgewandelten Form erneut durchzuführen, wird als erweiterte Form der „normalen“ Aktionsforschung angesehen. Sie zielt darauf ab, dass die Teilnehmer:innen aktiv in den Forschungsprozess miteinbezogen werden, was bedeutet, dass ihnen bekannt ist, dass sie Teil einer Forschung sind und in Entscheidungen nicht außen vorgelassen werden. Dadurch wird die Bestimmung des sozialen Settings in der partizipierten Aktionsforschung umverteilt, was bedeutet, dass die Teilnehmer:innen hier auch mitwirken können und dies nicht von den Forschenden vorgegeben ist. (Baskerville, 1999)

Altrichter (2008) beschreibt (P)AR als eine Möglichkeit, die eigene Profession, im Falle einer Lehrperson demnach den eigenen Unterricht, zu reflektieren, Probleme zu erkennen und diese auf einer professionellen Ebene zu analysieren. Essenziell ist hierbei, dass die Lehrperson, die die Forschung durchführt, auch den Unterricht leitet, den es in der Forschung zu analysieren gilt. Das Ziel jeder Aktionsforschung ist es,

den eigenen Unterricht durch professionelles Handeln zu verbessern. Hier wird außerdem hervorgehoben, dass durch die Zusammenarbeit mit anderen Betroffenen, im Falle des Unterrichts Kolleg:innen, Schüler:innen und Eltern, die Forschung profitieren kann. (Altrichter 2008)

Altrichter (2008) geht außerdem auf das Zusammenspiel zwischen Aktion und Reflexion ein. Nachdem man im Unterricht agiert (also nach einer Intervention), wird die Aktion reflektiert, um festzustellen, inwiefern die Unterrichtshandlung verbessert werden kann. Wurde bei der Reflexion nun eine Möglichkeit gefunden, die Intervention auf eine andere Art durchzuführen, kommt es zur Anwendung der Reflexion, die wiederum eine weitere Aktion darstellt. Demnach sind Aktion und Reflexion eng miteinander verflochten und bilden den Grundstein jeder Aktionsforschung. Da durch kontinuierliche Reflexion immer wieder neue Ansichten und Möglichkeiten für eine Aktion zustande kommen, kann die Aktionsforschung wie oben erwähnt als Kreislauf beschrieben werden, der auch für andere Forscher:innen relevant sein und einen Grundstein zur Beforschung deren Unterrichts legen kann. (Altrichter, 2008) Dadurch wird schnell klar, dass die durchgeführte Forschung nicht zwangsweise nach dem geplanten Abschluss zu Ende ist, sondern auch den Grundstein für zukünftige Forschungen legen kann.

In *Abbildung 2* ist der Kreislauf der Aktionsforschung nochmals abgebildet, der die Aktion als Grundlage für die Sammlung von Information darstellt. Die anschließende Interpretation der Informationen, die sich auf Theorie stützt, bildet die Vorstufe für die Konsequenzen, die sich ergeben, um mit einer im idealen Fall neuen, verbesserten Aktion die Forschung fortzusetzen, beziehungsweise die Grundlage für zukünftige Forschung zu legen.

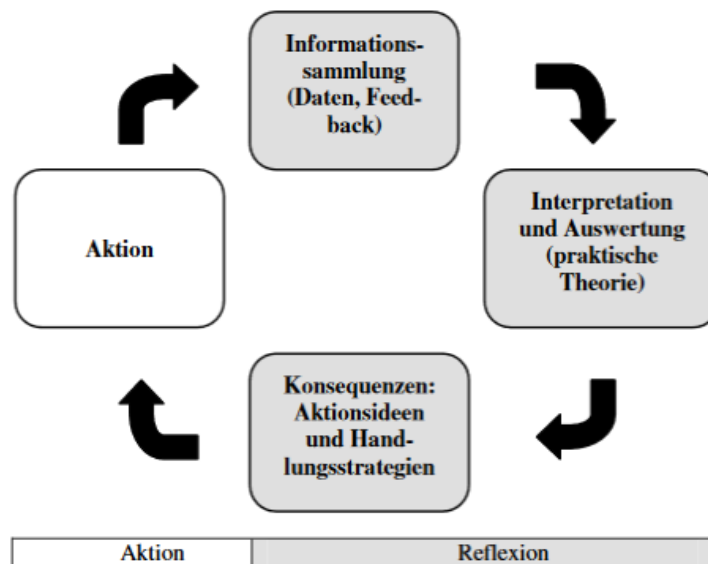


Abbildung 2: Kreislauf Aktionsforschung (Altrichter, 2008)

Vergleicht man diesen Prozess nun mit jenem aus *Abbildung 1*, dann sieht man, dass Baskerville (1999) die Schritte doch unterschiedlich zu jenen von Altrichter (2008) definiert. Von Altrichter (2008) wird hervorgehoben, dass die abgebildete Art von Kreislauf nur einer von vielen Zyklen ist, durch die eine Aktionsforschung beschrieben werden kann. Eine zweite Möglichkeit wäre ein Zyklus, der während einer Forschung Zwischenergebnisse liefert, um eine Flut an Forschungsdaten zu vermeiden. Durch kleinere Mengen an Daten können diese genauer interpretiert und anschließend weiterverarbeitet werden. Des Weiteren wird auf diese Art und Weise die Zusammenarbeit mit anderen Praktiker:innen konkretisiert. Hier kommt zum Ausdruck, dass der oder die Forschende, in der Schule die Lehrperson, den Forschungsprozess leitet. Demnach liegt die Verantwortung der Planung und Durchführung auch in den Händen der Lehrperson (Altrichter 2008). Außerdem zeigt Altrichter (2008) auf, dass die Veröffentlichung von den gewonnenen Daten sowie die Interpretation und Konsequenzen einer Forschung nicht nur für andere Lehrpersonen in der eigenen Schule, sondern auch für andere Forschende essenziell für den Lehrberuf ist. Würden Daten nicht geteilt werden, wäre auch der Kreislauf der Aktionsforschung nicht wirklich existent.

Durch die Arbeit von Altrichter (2008) wird bereits deutlich, dass Aktionsforschung darauf abzielt, die forschende Person und die beforschten Personen in die Situation zu integrieren und diesen nicht nur die Rolle als Beobachter:in oder Beobachtete:r zuzuweisen. Wöhrer (2017) beschreibt in ihrem Buch „Partizipative Aktionsforschung

mit Kindern und Jugendlichen“ diese Mitwirkung der Teilnehmer:innen der Forschung sogar nicht nur als die Rolle der Beforschten, sondern sieht die Schüler:innen im Falle der (P)AR als Mitforschende, die selbst, je nach ausgelegter Forschung, auch bei der Sammlung von Daten und deren Analyse mitwirken können.

2.1.2 Future Skills

Nimmt man den Begriff „Future Skills“ her, kann dieser wortwörtlich auf Deutsch als „Fähigkeiten der Zukunft“ übersetzt werden. Was damit eigentlich gemeint ist, ist nicht etwas zukunftsfernes, sondern etwas, das Schüler:innen sich für ihr Leben nach der Schule aneignen sollen, um für die Anforderungen der Gesellschaft gewappnet zu sein.

Ehlers (2020) beschreibt diese Future Skills in seinem Buch genauer; im Fokus steht hier neben der Hochschulbildung auch die Arbeitswelt von heute und morgen. In diesem Kontext führt er die „NextSkills-Studie“ an, die darauf abzielt, Fähigkeiten zu ermitteln, die in einer sich ständig ändernden Arbeitsumgebung beherrscht werden sollen, um hier einen Beitrag zum Erfolg zu leisten (Ehlers, 2020). Bereits der Titel verrät hier, dass „Future Skills“ auch als „21st Century Skills“ bezeichnet werden können.

Future Skills können, wie in *Abbildung 3* ersichtlich, in 6 Kategorien eingeteilt werden. Im Zentrum stehen dabei immer Alphabetisierung und rechnerische Fähigkeiten, um die Future Skills beherrschen zu können. Übernommen wurden diese Fähigkeiten von den kanadischen Bildungsminister:innen, welche „kritisches Denken und Problemlösung“, „Innovation, Kreativität und Unternehmer:innentum“, „Selbstbewusstsein“, „Teamarbeit“, „Kommunikation“ und „Global Citizenship und Nachhaltigkeit“ als wichtigste Fähigkeiten des 21. Jahrhunderts festhalten. (OECD, 2020)



Abbildung 3: Future Skills (Quelle: OECD 2020)

Die OECD (2019) führt in ihrem Projekt „Lernkompass 2030“ weder Future Skills noch 21st Century Skills an; hier ist lediglich vom Begriff „Skill“ die Rede. In einem von der OECD publizierten Buch schreiben Foster und Piacentini (2023) über die „21st Century Competencies“, wobei auch hier Fähigkeiten gemeint sind, die in der zukünftigen Arbeitswelt zu beherrschen sind.

Was man merkt, ist, dass die Begriffserklärungen sehr ähnlich sind, jedoch verschiedene Begrifflichkeiten synonym verwendet werden. Im folgenden Abschnitt wird die Unterrichtsmethode „Entdeckendes Lernen“ genauer behandelt.

2.1.3 Die Unterrichtsmethode „Entdeckendes Lernen“

Bereits im Studium bekommt man viele verschiedene Unterrichtsmethoden gelehrt, die den Trend verfolgen, die Schüler:innen in den Mittelpunkt des Unterrichts zu rücken und sich vom altbekannten frontalen Unterricht abzuwenden. Entdeckendes Lernen ist eine dieser Unterrichtsmethoden, wobei hier besonders Eigenständigkeit und Erkenntnisgewinn der Schüler:innen im Fokus stehen.

Entdeckendes Lernen wurde bereits zur Zeit der Reformpädagogik, die das selbstständige Handeln der Kinder hervorhob, als Lernmethode benutzt. Dieses selbstständige Handeln soll eine Erkenntnisgewinnung und anschließende Reflexion auslösen, wodurch man als Lernende:r selbst aktiv handelt. (Wiechmann & Wildhirt, 2016) Entdeckendes Lernen als Unterrichtsmethode zielt darauf ab, dass

Schüler:innen durch, wie der Name bereits verrät, das Entdecken von neuen Inhalten oder Fertigkeiten lernen (Kollosche, 2017).

Kollosche (2017) geht in dem Buch „Entdeckendes Lernen: Eine Problematisierung“ allgemein auf Entdeckendes Lernen ein, bevor er sich hier vor allem mit dem Mathematikunterricht auseinandersetzt. Entdeckendes Lernen soll eine Unterrichtsmethode darstellen, in der nicht mehr die Lehrperson im Mittelpunkt des Unterrichts steht. Eine Abwendung vom Frontalunterricht soll die Schüler:innen als zentralen Aspekt des Unterrichts positionieren und die Lehrpersonen sich als strukturierende Kraft wiederfinden, was bedeutet, dass diese den Unterricht so genau wie möglich planen, bei Unklarheiten unterstützen und das zu erreichende Ziel vorgeben sollen. Beobachtung, Vermutungen anstellen, Probieren und Fragenstellen von Seiten der Lernenden charakterisieren das Entdeckende Lernen über die genannten Aspekte hinaus (Kollosche, 2017).

Kollosche (2017) kritisiert jedoch die Unterrichtsmethode, da die Lernmethode durchaus bei Lernenden Sinn macht, die sich mit dem Thema des Unterrichts noch nicht beschäftigt haben oder relativ schwach sind, um neue Erfahrungen zu sammeln, die an ihr bestehendes Wissen anknüpfen. Schüler:innen, die bereits Erfahrungen mit einem bestimmten Thema gemacht haben und deren Sprache bereits ausgeprägt ist, nehmen jedoch nicht wirklich einen Mehrwert durch diese Lernmethode mit. Demnach sollte man bei Schüler:innen der Sekundarstufe darauf achten, in welchen Fächern es sich wirklich auszahlt, ein Thema mit der Unterrichtsmethode Entdeckendes Lernen zu lehren (Kollosche, 2017).

Wirft man nun einen Blick auf die Aufbereitung des Unterrichts mit Entdeckendem Lernen als Basis, so soll am Beginn des Unterrichts ein Problem im Zentrum stehen, das die Schüler:innen neugierig macht. Durch Entdecken soll sich diesem Problem angenommen und es gelöst werden. Die Lehrperson leitet demnach den Entdeckungsprozess ein, das Entdecken selbst obliegt den Schüler:innen; als Lerncoach soll hier durch Hilfestellungen agiert werden. (Wiechmann & Wildhirt, 2016)

Durch Ausprobieren soll schrittweise das Problem gelöst werden, wobei hier die Lösung nicht direkt gefunden werden kann. Es werden auch falsche Ansätze zugelassen, damit die Schüler:innen merken, wie sie hier umdenken, um sich der Lösung anzunähern. Die Lehrperson unterstützt weiterhin je nach Bedarf. Dabei soll das Grundgerüst zur Lösung von der Lehrperson zur Verfügung stehen, um die

Richtung zu leiten, aber den Weg nicht zur Gänze zu übernehmen. Wird etwas entdeckt, das gegen das Vorwissen der Schüler:innen spricht, kann die Lehrperson Feedback geben, um das Tun der Lernenden zu bekräftigen. Am Ende sollen die Schüler:innen die Fähigkeit erlernen, bereits vorhandenes Wissen mit neuem Wissen zu verknüpfen. (Wiechmann & Wildhirt, 2016)

Was Wiechmann und Wildhirt (2016) ansprechen, ist eine Möglichkeit, den Unterricht auf Basis von Entdeckendem Lernen in verschiedene Phasen einzuteilen. Die „**Konfrontationsphase**“ soll den Schüler:innen durch ein Problem, das einen Alltagsbezug hat, neugierig machen und motivieren. Die „**Entdeckungsphase**“ dient zur klaren Bereitstellung von Fragen oder Aufgaben, wodurch den Lernenden ein Grundgerüst bereitsteht, dem sie eigenständig und in ihrem eigenen Tempo folgen können, um das Problem zu lösen. Dazu gehört neben der Formulierung von neuen Erkenntnissen seitens der Schüler:innen auch die Besprechung von Lösungsansätzen untereinander. Die abschließende „**Präsentationsphase**“ dient dazu, den anderen Lernenden die eigenen Ideen und Lösungsansätze zu zeigen und zu besprechen. Dies dient zur Wiederholung des eigenen Tuns genauso wie zur Weiterentwicklung der eigenen Lösungsstrategien. (Wiechmann & Wildhirt, 2016)

Was hier zum Ausdruck gebracht wird, ist, dass durch eine Schaffung von Freiraum im Lernprozess den Schüler:innen die Möglichkeit gegeben wird, verschiedene Lösungsansätze zu entdecken und zu probieren. Demnach findet der Lernprozess im Rahmen des Unterrichts so gut wie möglich in einem eigenen Tempo statt und lebt von den eigenen Ideen und Überlegungen, nicht durch eine ideale Musterlösung, was durch die Präsentationsphase verstärkt wird. Außerdem müssen diese Phasen eben nicht in einer Unterrichtsstunde vorkommen, sondern können je nach Umfang und Lerntempo über mehrere Wochen geschehen, was die Lehrperson abzuschätzen hat. (Wiechmann & Wildhirt, 2016)

Was sich bei dieser Lernmethode als besonders spannend darstellt, ist, ob durch Entdeckendes Lernen Fähigkeiten abgeleitet werden können, die die Schüler:innen in ihrem zukünftigen Leben von Vorteil sind. Einen ersten Blick möchte ich hier auf die Future Skill Teamarbeit beim Programmieren, genauer auf das Konzept Pair Programming, werfen.

2.1.4 Pair Programming

In dem Artikel „Support of Pair Programming in the Introductory of Computer Science Course“ wurde von Williams et al. (2002) bereits hervorgehoben, dass in der Ausbildung das Programmieren im Schulsetting meist aus Plagiatsgründen allein stattfindet, in der Arbeitswelt jedoch mehr als die Hälfte des Programmierens im Team stattfindet. Im Zuge dessen wurde das Konzept des Pair Programmings aufgegriffen, in dem sich, wie der Name bereits vermuten lässt, zwei Personen zusammen der Programmierung widmen. Jene Person, die programmiert, ist der Driver; die zweite Person nimmt die Rolle des Navigators ein. Während der Driver sich aktiv dem Programmieren widmet, beobachtet der Navigator die Arbeit des Drivers. Der Navigator macht hier auf Fehler aufmerksam, versucht, einen anderen Blick auf das Programm zu bekommen und kann durch die Beobachtung bereits voraus denken. Ein Austausch zwischen Driver und Navigator findet regelmäßig beziehungsweise ad hoc statt, soll demnach nicht aufgeschoben werden. Was außerdem hervorgehoben wird, ist, dass Driver und Navigator regelmäßig ihre Rollen tauschen sollen. (Williams et al., 2002)

In Bezug auf Hochschulbildung führen Williams et al. (2002) bessere Ergebnisse bei bewerteten Aufgaben als besonderen Vorteil des Pair Programming an. Auch psychisch gesehen wurde bei den untersuchten Studierenden sowohl weniger Frustration als auch eine höhere Zufriedenheit mit den Ergebnissen ihrer Aufgaben verbunden mit höherem Selbstbewusstsein festgestellt (Williams et al., 2002).

Cockburn und Williams (2000) beschäftigen sich mit den Vorteilen von Pair Programming in einem Versuch in der Wirtschaft genauer. Sie führen hier bei den Resultaten an, dass neben der schnelleren Lösung von Problemen im Gegensatz zu eigenständigem Programmieren der Austausch zwischen den Partner:innen dazu führt, dass sie nicht nur mehr lernen und den Programmcode besser verstehen, sondern auch mit mehr Freude programmieren. Des Weiteren führen sie an, dass das Programm am Ende der Programmierphase durch Pair Programming tendenziell weniger Fehler beinhaltet, da viele der Fehler in Gesprächen zwischen den Partner:innen bereits gelöst werden (Cockburn & Williams, 2000).

Liebenberg et al. (2012) führten eine Studie bezüglich Pair Programming und dessen Empfinden von Schülerinnen in der Sekundarstufe an. Was die Studie zeigt, ist, dass die Schülerinnen bei der Lösung von Problemen durch die zweite Person ermutigt

wurden und so ein größeres Selbstbewusstsein aufgebaut werden konnte als in Einzelarbeit. Die Schülerinnen meinten, dass sie sich im Gegensatz zur Einzelarbeit mehr trauen, Fehler zu machen, die es dann gemeinsam zu lösen gilt. Hier wird auch explizit die Problemlösungsfähigkeit angeführt, bei der die Schülerinnen beschreiben, dass sie durch die Partnerarbeit verschiedene Möglichkeiten, ein Problem zu lösen, kennenlernten. Außerdem konnten Aspekte, die eine Person nicht weiß, durch die andere Person ergänzen. Genauso kann die Teampartnerin bei Problemen die andere Person beruhigen, um hier nicht die Nerven zu verlieren. (Liebenberg et al., 2012)

2.2 Vermittlung von Future Skills in Digitale Grundbildung

In der vorliegenden Arbeit geht es konkret um die Teamfähigkeit, Problemlösungsfähigkeit und Präsentationsfähigkeit, die im Zuge des Digitalen Grundbildung Unterrichts beim Programmieren eines Scratch-Spiels untersucht werden können. Wie man die Schüler:innen aber zunächst für das Programmieren allgemein motivieren kann, heben Saavedra und Opfer (2012) bereits wie folgt hervor: jene Themen, die man unterrichtet, sollen einen Alltagsbezug beinhalten, um den Schüler:innen einen Grund zum Lernen näherzubringen. Ist diese Grundlage gegeben, kann die Lehrperson auf die Förderung der drei ausgewählten Future Skills eingehen.

2.2.1 Teamfähigkeit

Die Arbeit im Team wird von Firmen heute und in Zukunft mehr denn je gefordert. Dies hebt Ehlers (2020) auch hervor, wenn er schreibt, dass neben der Fähigkeit, eigenständig zu lernen, eine Person fähig sein muss, Aufgaben in Gruppen zu lösen. Damit verknüpft soll auch die Organisation dieser Aufgaben ohne externe Faktoren möglich sein (Ehlers, 2020).

Saavedra und Opfer (2012) beschreiben Teamfähigkeit zunächst als die Fähigkeit, kollaborativ mit anderen Personen zusammenzuarbeiten, was nicht nur unter Future Skills fällt, sondern auch einen wichtigen Zustand für optimales Lernen darstellt. Des Weiteren führen sie in Bezug auf Teamfähigkeit an, dass die Schüler:innen durch die verschiedenen Fächer in der Schule auch die unterschiedlichen Verfahren zur Erlernung von Wissen kennenlernen sollen; Forschung wird je nach Disziplin demnach ganz anders verstanden. Sie heben auch hervor, dass Lehrpersonen den Schüler:innen Fähigkeiten lehren sollten, die auch im zukünftigen Beruf von Vorteil sind; als Beispiel wird hier das Arbeiten in Gruppen und logisches Denken, welches das Verknüpfen von bereits erlerntem mit neuem Wissen beinhaltet, genannt. (Saavedra & Opfer, 2012)

Vergleicht man nun die Ansätze von Ehlers (2020) mit jenen von Saavedra und Opfer (2012), so lässt sich feststellen, dass bei allen die Arbeit in Gruppen, bei Ehlers weiterführend noch die Erklärung der eigenen Meinung als Charakteristika für einen Future Skill hervorgehoben wird. Im Zuge der Teamfähigkeit, die Schüler:innen in diversen Berufen beherrschen müssen, greifen Saavedra und Opfer (2012) zur Veranschaulichung den Teamsport Baseball als Beispiel auf; das Erlernen allein würde in diesem Fall keinen Spaß machen.

Saavedra und Opfer (2012) halten ebenfalls fest, dass das Lernen in der Schule zwar eine Vielzahl von verschiedenen Disziplinen abdeckt, es hier jedoch auch eine Grenze gibt, die sowohl zeitlich als auch durch das Setting Schule bedingt ist. Allem voran soll Schüler:innen beigebracht werden, wie sie eigenständig lernen können. Dazu gehört auch, dass die Schüler:innen nicht nur über die Themen, die sie lernen, sondern auch über ihre eigenen Denkprozesse nachdenken und diese reflektieren. Zu der Reflexion von Sachverhalten zählt ebenfalls Kritikfähigkeit, die eine weitere im vorigen Kapitel vorgestellte Future Skill darstellt. Lehrpersonen sollen die Lernenden über Fehlvorstellungen, auf die man im Unterricht aufmerksam wird, direkt aufklären. (Saavedra & Opfer, 2012)

Will man nun Teamfähigkeit im Informatik- oder Digitale Grundbildung-Unterricht fördern, so kann hier das Konzept Pair Programming aufgegriffen werden. Williams et al. (2002) hat hier selbst einen zwei Jahre langen Versuch gestartet, in dem Studierende beobachtet wurden, die in einem Kurs die Programmiersprache Java lernen mussten. Es konnte gefunden werden, dass durch das Programmieren zu zweit die Interaktionen zwischen Driver und Navigator ein hohes Ausmaß angenommen hat, das sich durch den weiteren Verlauf des Kurses zog. Wurde die Lehrperson gefragt, hielt die Lehrperson das Gespräch eher kurz. Würden die Studierenden einzeln arbeiten, wären sie nicht so weit fortgeschritten (Williams et al., 2002). Auch wenn in dieser Studie nicht explizit die Mittelschule untersucht wurde, so kann man Pair Programming, in diesem Fall auf das Programmieren mit Blockcode, übertragen. Die Partner:innenarbeit kann auch mit einer Schulklassse funktionieren und ähnliche Vorteile erzielen, was in der vorliegenden Arbeit weiter untersucht werden soll.

Campe et al. (2020) haben einen freiwilligen Kurs zur Erstellung eines 3D Spiels in der Programmierumgebung Alice durchgeführt, in dem Schüler:innen in Pair Programming zusammenarbeiteten; Gegenstand dieses Kurses waren vor allem die Interaktionen

der Schüler:innen sowie deren Verhalten. Was hier heraussticht, ist die Zusammensetzung der Gruppen; waren die Schüler:innen befreundet, so wurde in der Gruppe mehr Zeit damit verbracht, das Spiel und Dinge, die das Spiel eben nicht tangieren, zu diskutieren. Hier wird angeführt, dass auch Unterhaltungen, die nicht direkt mit der Programmierung zu tun haben, einen positiven Einfluss auf die Gruppenarbeit haben können. Des Weiteren wird angeführt, dass, obwohl es hier um die Arbeit zu zweit geht, Schüler:innen, die kollaborativer sind, weniger darauf abzielen, Hilfe von einer dritten Person zu verlangen. Dadurch kann man darauf schließen, dass die Schüler:innen sich untereinander mehr vertrauen und eine Programmieraufgabe ohne die Hilfe einer Lehrperson schaffen wollen. (Campe et al., 2020)

Was bei der Gruppenarbeit außerdem wichtig ist, ist die Zusammensetzung der Programmierpaare. Chong und Hurlbutt (2007) setzen sich in Ihrem Paper „The Social Dynamics of Pair Programming“ in einem 4-monatigen Projekt mit Pair Programming auseinander, wobei es sich hier um professionelle Programmierer:innen handelt. Sie stellen fest, dass, wenn das Programmierpaar annähernd dasselbe Fachwissen hat, der Programmierprozess wesentlich fruchtbarer abläuft als in einem Programmierpaar, dessen Fachwissen sich nicht deckt; hier würde die meiste Arbeit durch jene:n Programmierer:in passieren, der:die mehr Fachwissen aufweist. Des Weiteren wird angeführt, dass hier nicht wirklich eine klare Abwechslung zwischen Driver und Navigator stattfand, jene Paare mit demselben Fachwissen sich aber dennoch relativ gleich stark an den der Lösung der Aufgaben beteiligten. (Chong & Hurlbutt, 2007)

Um demnach die Teamfähigkeit zu fördern, ist Pair Programming ein Ansatz, der gelingen kann, jedoch sollte dies von der Lehrperson gut geplant sein und die Wahl der Programmierpaare gut gewählt sein. Entdeckendes Lernen kann Schüler:innen den Freiraum geben, im Pair Programming Future Skills zu entwickeln, was im empirischen Teil der Arbeit weiter untersucht werden soll. Davor beschäftigt sich der nächste Abschnitt der Arbeit jedoch mit der Fähigkeit, Probleme zu lösen.

2.2.2 Problemlösungsfähigkeit

Saavedra und Opfer (2012) gehen darauf ein, dass jegliche Benutzung von technologischen Geräten oder die Auseinandersetzung mit diesen unter die Anwendung bzw. Erlernung von Future Skills fällt. Wird man hier noch präziser, so sind Fähigkeiten wie Probleme zu lösen, kritisches Denken und die Fähigkeit, sich

abzusprechen und konstruktiv auszudrücken, gemeint. Vor allem diese Fähigkeiten sind nicht auf die Informatik beschränkt, sondern können auch auf andere Disziplinen übertragen werden. (Saavedra & Opfer, 2012)

Ein Ansatz, der in der Informatikdidaktik für das Lösen von Problemen oft genutzt wird, ist Computational Thinking (CT). Die typischen Schritte, die bei Computational Thinking relevant sind, wären „Decomposition“, „Pattern Recognition“, „Abstraction“ und „Algorithm“. Zunächst wird bei der „Decomposition“ das Problem in mehrere Teilprobleme zerlegt, anschließend bei der „Pattern Recognition“ Gemeinsamkeiten der Probleme identifiziert und Besonderheiten hervorgehoben. Die „Abstraction“ soll das Wesentliche der Lösung herunterbrechen, um sich einen finalen Überblick zu verschaffen, bevor mit dem letzten Schritt „Algorithm“, die Teillösungen wieder zu einer gemeinsamen Lösung zusammengefügt wird (Ting-Ting et al., 2024).

Verknüpft man Computational Thinking nun mit dem vorangegangenen Kapitel über Entdeckendes Lernen, so kann festgestellt werden, dass Decomposition zumeist bereits durch die Lehrperson stattfindet. Die Lehrperson gibt hier eine Anleitung, wie das Problem aufzuteilen ist. Die weiteren Schritte sind von den Schüler:innen im Pair Programming zu tätigen. Dieser Ansatz wird auch im empirischen Teil der vorliegenden Arbeit für die (P)AR verwendet.

Da Kommunikation in der Zukunft der Schüler:innen eine wichtige Rolle spielt und sowohl bei Teamfähigkeit, als auch beim Lösen von Problemen präsent ist, möchte ich in dieser Arbeit noch einen Schritt weiter gehen und die Präsentationsfähigkeit berücksichtigen, auf deren Relevanz im Bereich Future Skills ich im folgenden Abschnitt kurz eingehe.

2.2.3 Präsentationsfähigkeit

Ehlers (2020) führt konkret die Kommunikationskompetenz als eine Future Skill an. Was hier mitspielt, ist nicht nur miteinander zu sprechen, sondern auch miteinander zu diskutieren, sich dabei klar auszudrücken und Kritik zu geben sowie diese zu akzeptieren. Auch die Akzeptanz von anderen Meinungen spielt hier eine wichtige Rolle. Im Rahmen dieser Arbeit kann die Förderung der Kommunikationskompetenz der Schüler*innen aufgrund ihrer Präsentationsfähigkeit gemessen werden. Das Präsentieren, was laut Ehlers (2020) Teil der Kommunikationskompetenz als Future Skill ausmacht, sollte eine Art Gespräch sein, das die wichtigsten Aspekte eines Themas zusammenfasst, hier jedoch keine Angst, alles richtig zu machen, beteiligt

sein sollte. Fehler bedeuten keine schlechte Präsentation, Kritik sollte man neutral entgegennehmen. (Ehlers, 2020)

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass Future Skills die Berufswelt von heute prägen und Lehrpersonen den Auftrag haben, diese nach bestem Gewissen in den Unterricht einzubauen. Wie dies vor allem im Unterrichtsfach „Digitale Grundbildung“ möglich ist und ob dies bereits im Lehrplan verankert ist, möchte ich im folgenden Abschnitt anhand des Lehrplanbezugs erläutern.

2.3 Future Skills im Unterrichtsfach „Digitale Grundbildung“

Da die vorliegende Arbeit eine Aktionsforschung im Rahmen des Unterrichts einer österreichischen Mittelschule durchführt, wird hier auf den Lehrplan der österreichischen Mittelschulen verwiesen. Vor allem das Fach „Digitale Grundbildung“ ist dabei des Untersuchens wert, da es erst seit dem Schuljahr 2022/23 als Pflichtfach in Österreich unterrichtet wird und bereits im Lehrplan explizit auf Future Skills verwiesen wird.:

„Zur Umsetzung der Digitalen Grundbildung bieten sich didaktische Konzepte und Prozesse an, die einen ganzheitlichen Zugang zu digitalen Artefakten gewährleisten. Dazu gehören ko-konstruktive, erfahrungs-, gestaltungs- sowie reflexions- und problemlösungsorientierte Methoden wie Critical Thinking (kritisches Denken: vernünftiges reflektierendes Denken), Design Thinking (iterative Methode für die Lösung von komplexen Problemen und die Entwicklung neuer Ideen), forschendes Lernen und Playful Learning (spielerisches Lernen angelehnt an die Art und Weise, wie Kleinkinder die Welt entdecken).“

(BMBWF, 2023)

Hier werden die Reflexionsfähigkeit, Problemlösungsfähigkeit sowie das kritische Denken als Future Skills angeführt, welche auch im weiteren Verlauf der Erläuterungen des Lehrplans eine explizite Rolle spielen:

„Die Entwicklung informatischer und medientechnischer Kompetenzen orientiert sich besonders an didaktischen Prinzipien der sogenannten 21st Century Skills, der 4 Ks (kritisches Denken, Kreativität, Kommunikation und Kollaboration) und des Computational Thinking (problemorientiertes informatisches Denken).“ (BMBWF, 2023)

Damit werden sogar explizit die 21st Century Skills erwähnt, die es den Schüler:innen zu vermitteln gilt. Bei den Themen der 1.-4. Klassen, die gelehrt werden sollen, wird neben verschiedenen Themen, die alltagsrelevant sind, auch auf jene Kompetenzen verwiesen, die auf 21st Century Skills abzielen; die interaktionsbezogenen Kompetenzen. Operatoren wie unter anderem „zusammenarbeiten“, „analysieren“, „reflektieren“, „erklären“, „anwenden“, „erkennen“, entsprechen jenen Fähigkeiten. In welcher Unterrichtsform dies geschehen soll, bleibt aber weiterhin der Lehrperson überlassen.

Um hier die Lehrpersonen bei ihrem Tun zu unterstützen, gibt es den Rahmenlehrplan, der aufzeigt, welche Themen in welcher Schulstufe im Zentrum stehen sollten und welche Kompetenzen Schüler:innen erwerben sollen. In der OECD-Studie „What Students Learn Matters: Towards a 21st Century Curriculum“ (OECD, 2020) wird darauf eingegangen, was Schüler:innen und Studierende in ihrem zukünftigen Leben an Fähigkeiten brauchen, wobei bereits in der Einleitung die Fähigkeiten kritisches Denken sowie Problemlösung hervorgehoben werden, die als Kompetenz laut Lehrplan in mehr als der Hälfte der Fächer eine wesentliche Rolle spielen. Des Weiteren werden auch Vorfreude, Reflektion sowie in gewissen Teilbereichen auch die Fähigkeit, Verantwortung zu übernehmen, als Fähigkeiten vorgestellt, die Lernende am Ende ihres Bildungsweges erlernt haben sollen. (OECD, 2020)

Was man in diesen Plänen und Maßnahmen sieht, ist, dass es einen groben Plan gibt, inwiefern die Future Skills in der Planung des Unterrichts vorkommen sollten, die genaue Umsetzung und welche Methoden man dafür verwenden werden soll, spielen aber kaum eine Rolle. Dies bietet einen gewissen Freiraum, in dem man sich als Lehrpersonen bei der Erlernung von den geforderten Kompetenzen und Lerninhalten bewegen kann.

3 Methodik

Im folgenden Kapitel soll die genaue Vorgehensweise des empirischen Teils der Arbeit dargelegt werden. Zunächst wird das Forschungsdesign der PAR auf Basis konsultierter Literatur erläutert, bevor näher auf das Konzept des Pair Programming, die Stichprobe sowie die Datensammlung und Datenanalyse eingegangen wird.

3.1 Forschungsdesign

Framework bildet das PAR, in das Mixed Methods integriert werden. Kelle (2014) geht darauf ein, dass Mixed Methods in der Sozialforschung bereits seit dem späten 20. Jahrhundert immer mehr zu einer angesehenen Methode herangewachsen ist. Der Name gibt bereits Auskunft darüber, dass es sich um eine gemischte Erhebung von Daten, beiderseits qualitativ und quantitativ, handelt. Während bei quantitativen Methoden Merkmale anhand von Skalen geordnet und erfasst werden, geht es bei qualitativen Methoden darum, nicht-standardisierbare Daten, zum Beispiel in Form von Text, zu analysieren und damit eine Forschungsfrage zu beantworten (Kelle, 2014). Spricht man also von quantitativen Forschungsmethoden, so meint man Daten, die anhand Skalen oder Messungen festgehalten werden, um ein Ergebnis zu beschreiben. Diese Art der Datenerhebung kommt vor allem einer großen Anzahl an Stichproben zum Einsatz, um ein möglichst klares Ergebnis für eine Frage zu erhalten (Kelle, 2022). Die qualitative Erhebung von Daten, zielt andererseits darauf ab, Antworten auf Fragen nicht auf eine Skala herunterzubrechen, sondern stattdessen eine möglichst offene Art der Datensammlung zu gewährleisten (Kelle, 2022).

Die Mixed Methods setzen sich in dieser Arbeit zunächst aus einem Lerntagebuch mit offenen und geschlossenen Fragen zusammen, das nach jeder Unterrichtseinheit von den Schüler:innen bearbeitet wird. Ergänzend dazu beobachtet die Lehrperson (Hier der Autor dieser Arbeit) die Schüler:innen und notiert relevante Aspekte, von deren Verhalten nach einem eigens entwickelten, strukturierten Beobachtungsschema. Dieses Beobachtungsschema wird in Kapitel 3.4.2 genauer erläutert.

Basis für die qualitative Auswertung bildet eine thematische Analyse wie von Braun und Clarke (2022) vorgeschlagen. Diese Methode der Datensammlung und -auswertung benötigt zwar mehr konzeptuelle Vorarbeit als andere Tools zur qualitativen Inhaltsanalyse, was oft als Hürde aufgefasst wird, erlaubt mir als Forscher jedoch auf Basis der angeführten Theorie eine flexiblere Analyse auf Basis von „conceptual and design thinking“ (Braun & Clarke, 2022). Insbesondere wird hier der

(post)positivistische Ansatz der thematischen Analyse herangezogen. Um hierbei die Reliabilität und Wiederholbarkeit der Forschung zu wahren, werden alle gesammelten qualitativen Daten kategorisiert und quantitative und qualitative Daten miteinander auf bedeutsame Weise verbunden. Hierfür werden, wie in Kapitel 3.4 näher ersichtlich anhand der Überthemen Teamarbeit und Problemlösung Lerntagebucheinträge und Beobachtungen kategorisiert. Dies erlaubt eine frühzeitige Themenidentifizierung bereits während der gehaltenen Unterrichtsstunden. Die genannten Themen wurden von den bereits bestehenden Future Skills abgeleitet. (Braun & Clarke, 2022)

Im nächsten Abschnitt gehe ich kurz auf die Intervention des Projektes ein, die im Pair Programming stattfindet.

3.2 Pair Programming Intervention

Diese Intervention besteht aus einem Scratch-Projekt, in dem es darum geht, ein Jump&Run Spiel zum Thema Nachhaltigkeit in zu programmieren. Die Schüler:innen finden sich in 2er-Gruppen zusammen, um hier im Pair Programming unter Abwechslung zwischen Driver und Navigator das Spiel zu komplettieren. Das Grundschema des Spiels gibt es schon in mehrfacher Ausführung in der Scratch-Community; ich habe die Vorlage und die Programmieranleitung für dieses Projekt für die Schüler:innen erstellt.

Die Intervention findet in einem Umfang von insgesamt 7 Unterrichtseinheiten statt, wobei sechs davon beforscht werden. Die erste Unterrichtseinheit dient dem Einloggen im für einige Schüler:innen neuen Programm Scratch und dem Herunterladen und Austeilen des Basisspiels und der Anleitungen. Im Anschluss werden fünf Unterrichtseinheiten für die Programmierung des Scratch-Projekts verwendet, wobei die Schüler:innen Teamfähigkeit und Problemlösungsfähigkeit anwenden sollen. In der letzten Unterrichtseinheit werden die fertiggestellten Projekte von den Schüler:innen präsentiert, wobei die dritte Future Skill Problemlösungsfähigkeit beobachtet werden kann.

Im folgenden Abschnitt gehe ich genauer auf die Stichprobe ein.

3.3 Stichprobe

Vor der Erstellung des wichtigsten Befragungsinstruments, der Lerntagebücher, welche nach ihrer Analyse zur Beantwortung der Forschungsfrage maßgeblich beitragen, ist es notwendig, nach der Beschreibung theoretischer Konzepte und der Formulierung falsifizierbarer Hypothesen in Kapitel 1, die Stichprobe für die Erhebung

und Beobachtung festzulegen (Böhm-Kasper & Dizinger, 2023), welche in diesem Fall aus 20 Schüler*innen einer 3. Klasse einer Mittelschule, also Schüler*innen einer 7. Schulstufe, besteht.

Akremit (2014) setzt sich in „Methoden der empirischen Sozialforschung“ mit der Auswahl der Stichprobe auseinander. Sie beschreibt hier, dass der Forschungsprozess und die Stichprobenziehung eng miteinander zusammenhängen, um auch bei der Forschungsfrage zu einer plausiblen Antwort zu kommen. Das Stichprobenumfeld kann demnach durch und durch von Theorie begründet sein, wobei dies meist quantitativer Auswertung zugrunde liegt, oder die Theorie kann mit einem abstrakteren Vorgehen verknüpft werden. Hier reicht es, dass sich Forscher:innen ein Bild des möglichen Stichprobenfelds machen, um dieses als Untersuchungsfeld auszuwählen (Akremi, 2014). In diesem Fall habe ich als Forschender die Möglichkeit eine Stichprobe meiner eigenen Schüler:innen zu ziehen, wobei ich jene Gruppe im Stichprobenumfeld wähle, die im Bereich Programmieren am wenigsten Vorerfahrung hatte, um die Effekte besonders im Bereich Entdeckendes Lernen und Problemlösung besonders gut messen zu können. Die Stichprobenauswahl dieser „Klumpenstichprobe“ erfolgt, um Beziehungen und Beziehungsstrukturen zwischen den Schüler:innen und die Wirkung des gemeinsamen Kontexts (Böhm-Kasper & Dizinger, 2023) in die Analyse der erworbenen Future Skills miteinfließen zu lassen.

Eine Übertragung der Testergebnisse von dieser Stichprobe auf eine andere Stichprobe oder die Grundgesamtheit aller österreichischen Schüler*innen einer 7. Schulstufe ist allerdings laut Böhm-Kasper und Dizinger (2023) nicht möglich, „da [die Ergebnisse] nur relativ zu einer sozialen Bezugsnorm anhand der Normstichprobe interpretiert werden können“. Zusätzlich sind Stichprobenfehler nicht zu vermeiden, da die vorliegende Untersuchung auf Freiwilligkeit beruht (Böhm-Kasper & Dizinger, 2023).

Da die Forschung partizipativ ist, werden die Schüler:innen im Vorhinein über die Forschung und deren Inhalt aufgeklärt. Hier ist zu erwähnen, dass im Vorhinein das Einverständnis der Erziehungsberechtigten für die Sammlung der Daten eingeholt wurde. Dieser Ansatz wurde gewählt, um den Schüler:innen aufzuzeigen, welchen Sinn die durchgeführte Forschung hat, um damit ihre Motivation zu steigern, sowie die Eltern über mögliche Datenschutzbedenken aufzuklären.

Die Schüler:innen arbeiten in Gruppen zu je 2 Lernenden. Diese Einteilung basiert auf dem Konzept des Pair Programmings, das bereits in *Kapitel 2.1.4* erläutert wurde. Mit wem die Schüler:innen zusammenarbeiten, konnten sie weitgehend selbst entscheiden, jedoch habe ich als Lehrperson, die das Niveau der Schüler:innen einschätzen kann, darauf geachtet, dass Schüler:innen in einer Gruppe sind, die ähnliches Vorwissen besitzen. Dies wurde, wie in *Kapitel 2.2.1* angeführt, übernommen, um zum einen eine Gleichheit zwischen den Schüler:innen einer Gruppe zu schaffen, zum anderen, um die Motivation aufrechtzuerhalten.

3.4 Datensammlung

Die Sammlung der Daten auf Basis der soeben beschriebenen Stichprobe geschieht anhand der Lerntagebücher sowie des Beobachtungsschema.

3.4.1 Lerntagebücher

Die Schüler:innen lösen im Pair Programming anhand einer von mir erstellten Anleitung das Programmierprojekt. Wie bereits in *Kapitel 3.1* erwähnt, handelt es sich bei der Durchführung dieser Forschung um einen Mixed Methods Approach. Die Daten werden durch ein Lerntagebuch, das sowohl quantitativ als auch qualitativ anhand von offenen und geschlossenen Fragen Daten der Schüler:innen abfragt, erhoben; dies wird genauer in *Kapitel 4* erläutert.

3.4.2 Beobachtungsschema

Zusätzlich zu der Erhebung mittels Lerntagebücher wurde in jeder Unterrichtsstunde des Projekts eine Beobachtung durchgeführt, um systematisch, regelgeleitet und zielgerichtet die wahrnehmbaren Merkmale, Ereignisse oder Verhaltensweisen der Schüler:innen zu erfassen (Döring & Bortz, 2016). Hierbei wurde insbesondere, wie von Böhm-Kasper und Dizinger (2023) hervorgehoben, auf die Ausrichtung der gestellten Forschungsfrage und Systematik geachtet. Da es sich in der vorliegenden Arbeit um eine partizipative Forschung handelt, ist jedoch anzumerken, dass ich eine teilnehmende Rolle in der direkten Beobachtung eingenommen habe (Böhm-Kasper & Dizinger, 2023). Um die Standardisierung und Replizierbarkeit der vorliegenden Arbeit zu wahren, habe ich daher mit einem Beobachtungsschema, das in Tabelle 1 ersichtlich ist, gearbeitet, anhand dessen ich die Beobachtungssituation strukturieren konnte (ebd.).

Tabelle 1: Kategoriensystem Beobachtungsschema (nach Böhm-Kasper und Dizinger 2023: 96).

	Situation 1	Situation 2	Situation 3	Situation 4
Problemlösungsfähigkeit				

Teamfähigkeit				
Präsentationsfähigkeit				

Trotz der Struktur und dem Versuch der neutralen Beobachtung muss bei der Auswertung der Daten beachtet werden, dass „jede Form der Beobachtung [...] zu entsprechenden Reaktionen der zu beobachtenden Personen und damit zu einer Veränderung der zu untersuchenden Situation“ (Böhm-Kasper & Dizinger, 2023) führt. Auch unterliegen alle Einschätzungen Urteilsverzerrungen meinerseits (Böhm-Kasper & Dizinger, 2023).

3.5 Datenanalyse

In diesem Abschnitt erläutere ich das Vorgehen der Auswertung der Daten.

3.5.1 *Lerntagebücher*

Hier erfolgt eine Aufteilung der Ergebnisse nach den 5 Stunden. Jene Items des Lerntagebuches, die quantitativ auszuwerten sind, werden in Balkendiagrammen dargestellt und zusätzlich in *Kapitel 4* beschrieben. Jene Items, in denen Schüler:innen qualitative Antworten geben, werden mithilfe des Beobachtungsrasters, der in *Kapitel 3.4.2* in *Tabelle 1* ersichtlich ist. Hier werden jene Situationen berücksichtigt, die für die Arbeit relevant sind.

3.5.2 *Beobachtungsschema*

Die Beobachtungen werden mithilfe des Beobachtungsrasters kategorisiert, der in *Kapitel 3.4.2* in *Tabelle 1* ersichtlich ist. Zusätzlich setze ich mir je nach Stunde des Projektes einen **Beobachtungsfokus**, der sich entweder auf die **Teamfähigkeit** oder **Problemlösungsfähigkeit** bezieht. Die **Präsentation des Projektes**, die in der letzten Stunde stattfindet, wird auch anhand dieses Beobachtungsrasters dokumentiert.

4 Prozessphasen und Ergebnisse anhand des PAR-Zyklus nach Baskerville

4.1 Diagnosing

Das Unterrichtsfach Digitale Grundbildung ist im österreichischen Schulsystem relativ unerforscht. Es gibt zwar Literatur, unter anderem Studien, die sich mit Future Skills im schulischen Bereich auseinandersetzen, jedoch gibt es noch kaum Literatur zu der Förderung dieser Fähigkeiten im Mittelschulbereich in Österreich. Aufgrund dessen beschäftigt sich diese Arbeit mit der Förderung ausgewählter Future Skills im Fach

Digitale Grundbildung in Verbindung mit der Programmierung in Scratch, um die hier vorgefundene Forschungslücke zu schließen und gegebenenfalls eine Möglichkeit zu geben, die Studie auszubauen oder weitere Forschungen zu initiieren.

4.2 Action Planning

Jene Materialien, die für diese Forschung relevant sind, werden in diesem Abschnitt genau beschrieben. Dies umfasst das Scratch-Projekt sowie jene Anleitung, anhand derer die Schüler:innen programmieren und die Lerntagebücher, die die Schüler:innen am Ende jeder Stunde ausfüllen.

4.2.1 Das Scratch-Projekt

Bei Scratch handelt es sich um eine Block-Code basierte Programmierumgebung, mit der Schüler:innen einfache Programmierkonzepte realisieren können. Es kann hier direkt auf deren Website oder in einem herunterladbaren Client programmiert werden. Zusätzlich können Projekte für die Community öffentlich geschaltet werden, sodass Nutzer:innen bereits fertige Projekte ausprobieren oder von anderem Code lernen können (Scratch – Imagine, Program, Share, n.d.). Das Programmierkonzept des Jump & Run Spiels, das die Basis der Datenerhebung bildet, gibt es demnach schon in vielfacher Ausführung in der Open Source Community; das Thema sowie die Durchführung der Programmierung sowie einige Feinheiten sind von mir erstellt worden. Der Startbildschirm und Level 1 des vorgegebenen Spielstarts sind in den folgenden Abbildungen zu sehen:

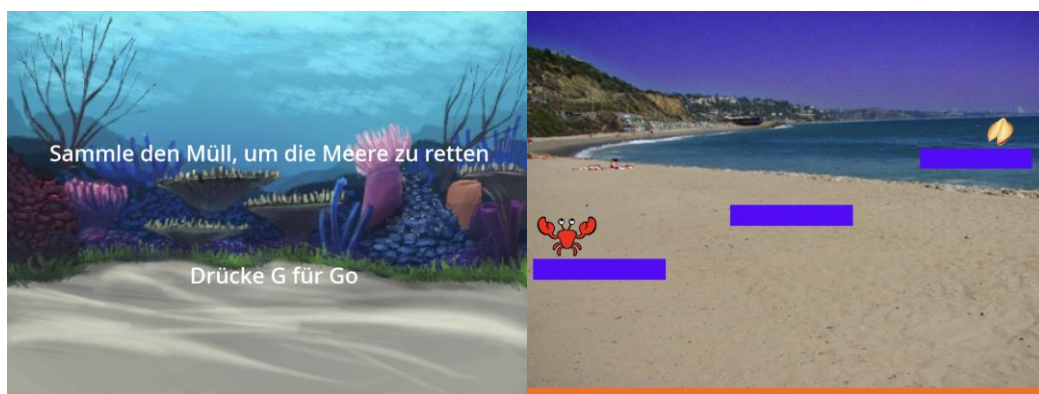


Abbildung 4: Bühnenbilder Startbildschirm und Level 1

Generell gliedert sich das Spiel in eine **Basisimplementierung** mit den folgenden Teilen:

- 1) die **Steuerung** von Mr. Krebs
 - a. die Bewegung nach links und rechts
 - b. das Springen

c. das Fallen

2) der **Übergang** und die **Erstellung** eines **Game Over Bildschirms**

3) der **Übergang** von **Level 1 auf Level 2**

4) die **Erstellung** von **Level 2**

5) der **Übergang** und die **Erstellung** eines **Endbildschirms**

Die **erweiterte Implementierung** beinhaltet:

6) die **funktionierende Implementierung** von **Level 3**

Ein Startbildschirm mit dem Übergang auf Level 1, das Bühnenbild von Level 1 mit den violetten Blöcken zum Springen sowie das Bühnenbild von Level 2 sind bereits in der Vorlage, die die Schüler:innen erhalten, erstellt. Hier werden sie darauf hingewiesen, dass keine Blöcke oder Bühnenbilder gelöscht werden sollten.

Welche Vorbereitungen stattgefunden haben, sowie eine genaue Beschreibung des Projektes wird im folgenden Abschnitt genauer erläutert.

4.2.1.1 Vorbereitung

Das Jump & Run Spiel, dessen Grundstruktur bereits vorgegeben ist, wurde den Schüler:innen zu Beginn des Projekts bereitgestellt. Dies wurde in der vorangehenden Stunde auf Microsoft Teams mit den Schüler:innen geteilt, die mit meiner Anweisung die Vorlage in ihrem Scratch-Account speicherten. Jene Schüler:innen, die bereits mit Scratch gearbeitet haben, wurden von mir angehalten, jenen Schüler:innen, die noch keinen Account haben, bei der Registrierung und dem Import der Vorlage zu helfen. Für diese Vorbereitung wurde eine Schulstunde eingeplant. Für die Programmierung wurden die Laptops der Schüler:innen der Schulaktion verwendet; gearbeitet wurde in der Klasse. Optional kann hier auch in einem Informatiksaal gearbeitet werden, da, nachdem die Schüler:innen die Vorlage in ihren Account importiert haben, sie sich auf jedem Endgerät einloggen können, um dort weiter zu programmieren. Es wurde in Firefox gearbeitet, eine konstante Internetverbindung ist für die Speicherung des Fortschritts und zur Vorbeugung von Synchronisationsproblemen von Vorteil.

Anschließend wurde den Schüler:innen das Konzept des Workshops erläutert, wobei auch die Gruppeneinteilung stattfand und geäußert wurde, dass sich die Schüler:innen anhand ähnlicher Programmierkenntnisse einteile und beim Programmieren abwechseln sollten. Des Weiteren wurde erwähnt, dass die Programmierung auf einem Laptop in einem Account pro Gruppe stattfindet, demnach der Scratch Account

zwischen beiden Schüler:innen einer Gruppe geteilt werden sollte, da in diesem Fall bei Krankheit oder sonstiger Abwesenheit einer Person weiterprogrammiert werden konnte. Außerdem wurde hervorgehoben, dass ich als Lehrperson erst die letzte Instanz für Fragen, die Schüler:innen demnach Probleme weitestgehend selbstständig lösen sollten.

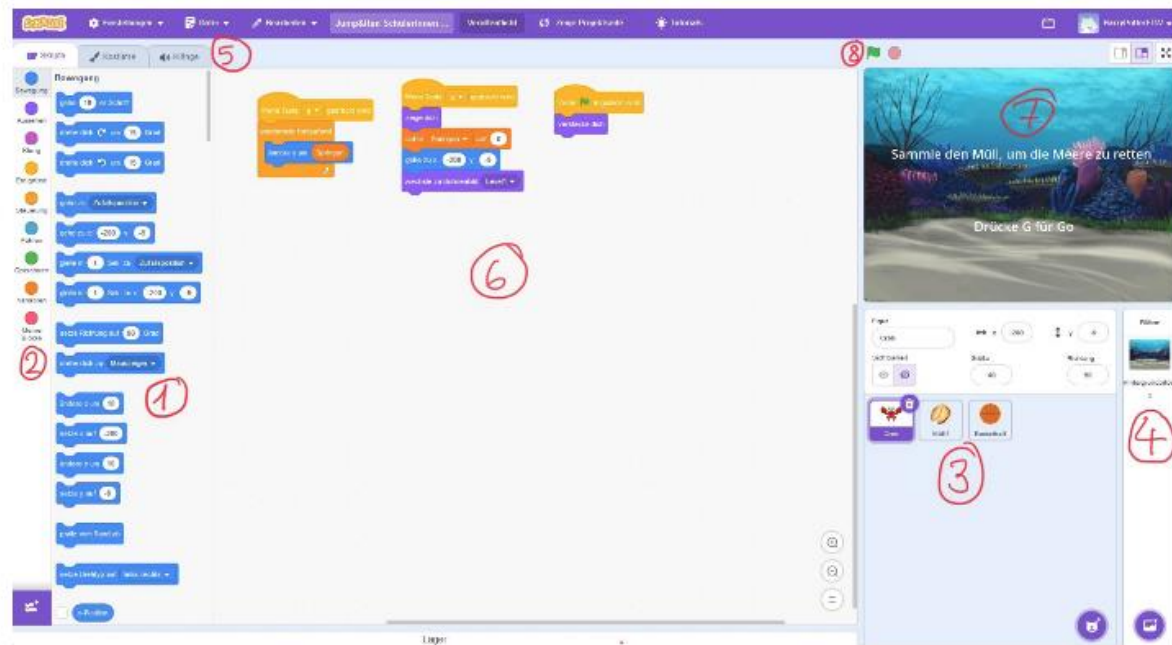
Im nächsten Abschnitt beschreibe ich die Anleitung genauer, anhand derer die Schüler:innen das Scratch-Projekt programmieren.

4.2.1.2 Die Anleitung

Die vorgegebene Programmieranleitung wurde im Zug dieser Arbeit von mir erstellt und ist im Anhang komplett ersichtlich. Hier beschreibe ich nur die wichtigsten Punkte der Anleitung genauer.

Den Schüler:innengruppen wurde diese Anleitung in Papierform ausgedruckt und zusammengeheftet, sodass die Laptops allein für die Programmierung zur Verfügung standen. Um die Schüler:innen für die Programmierung zu motivieren, orientiert sich das Jump & Run Spiel an der Geschichte von Mr. Krebs, dem Retter der Weltmeere. Mr. Krebs ist dafür zuständig, das Meer von Müll zu säubern. Dies soll sich in das Thema Nachhaltigkeit einordnen, das im Alltag der Schüler:innen durch die Implementierung der Nachhaltigen Entwicklungsziele der UNO in österreichischen Schulen sehr relevant geworden ist. Mr. Krebs benötigt demnach die Schüler:innen, um alle Fähigkeiten zu erlangen, Müll einzusammeln und so die Verschmutzung der Weltmeere zu reduzieren.

Nach der kurzen Einführung finden die Schüler:innen eine Erklärung der wichtigsten Funktionen der Scratch-Oberfläche, die in der nachfolgenden *Abbildung 5* zu sehen sind:



- 1) Programmierblöcke mit verschiedenen Kategorien
- 2) Programmierkategorien
- 3) Auswahl der Objekte
- 4) Bühne/Auswahl und Programmierung der Hintergrundbilder
- 5) Auswahl zwischen Skripte und Kostüme
- 6) Programmierfläche
- 7) Probefenster für das Spiel
- 8) Grüne Fahne zum Starten

Abbildung 5: Funktionen der Scratch-Oberfläche

Diese Einführung ist dafür gedacht, dass sich die Schüler:innen beim Vergessen der Funktionen die Positionen dieser nochmals anschauen können. Dabei umfasst dieser Screenshot exakt jenen Bildschirm, der beim Öffnen des Scratch Projektes zu sehen ist, um etwaige Verwirrung zu verhindern.

Die nachfolgenden Seiten des Anleitungsheftes repräsentieren je eine **Challenge**, die es zu lösen gilt. Jede Challenge fügt eine weitere Funktion im Spiel hinzu, die direkt nach dem Lösen der Challenge funktionieren und ausprobiert werden sollte. Die Basisfunktionalität des Spiels wurde in 5 Challenges eingeteilt, während Challenge 6-8 nicht zwingend für das Funktionieren des Spiels erforderlich sind. Hervorzuheben ist hier noch Challenge 8, die als Zusatzchallenge in dem Anleitungsheft deklariert ist;

diese zielt darauf ab, jene Schüler:innenpaare, die bereits mit der Programmierung fertig sind, dem Spiel zusätzliche Level frei ohne Vorgaben hinzufügen zu lassen, wodurch ein differenziertes Lernen gewährleistet werden kann.

Das Design des Lerntagebuches wird anhand der ersten Challenge erläutert. Eingeleitet wird jede Challenge mit einem kurzen Text. Darauf folgen jene Blöcke, die für die Programmierung der jeweilig gewünschten Funktion nötig sind, sowie Mr. Krebs mit einer Sprechblase, um nicht zu vergessen, dass es bei der Programmierung immer darum geht, dass Mr. Krebs am Ende den Müll aufsammeln kann. Dies ist in der nachfolgenden *Abbildung 6* ersichtlich. Die Schüler:innen sollen in der ersten Challenge programmieren, dass sich Mr. Krebs nach links und rechts bewegen kann, sobald die Pfeiltasten gedrückt werden.

Challenge 1 – Die Steuerung

Damit Mr. Krebs das Weltmeer vor dem Müll retten kann, muss er sich bewegen können. Es ist eure Aufgabe, seine Steuerung zu programmieren. Dafür braucht ihr die folgenden Blöcke:

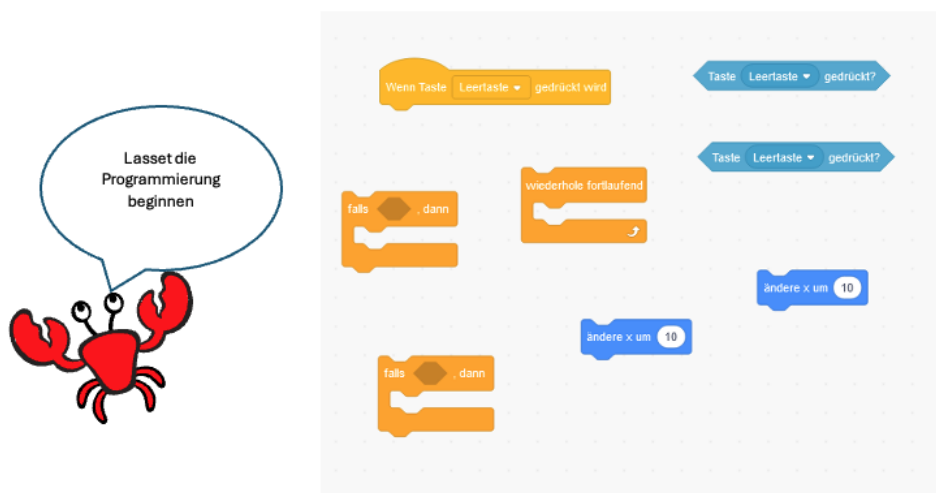


Abbildung 6: Grundlayout am Beispiel von Challenge 1

Durch die Vorgabe jener Blöcke, die zum Programmieren der Challenge erforderlich sind und die Teilung des Jump & Run Spiels soll für die Schüler:innen eine Unterstützung der „**Decomposition**“ stattfinden; demnach ist das Problem bereits in Teilprobleme zerlegt. Dieser Schritt wurde gewählt, da durch die knappe Zeitbemessung einer Unterrichtseinheit von 50 Minuten nicht genug Zeit bleibt, dass die Schüler:innen alle Schritte des Computational Thinking einzeln durchlaufen.

Zusätzlich zu jeder Challenge finden die Schüler:innen eine Programmieranleitung, die von mir geschrieben wurde. Diese Anleitung soll die Schüler:innen bei der

Programmierung unterstützen, richtet sich aber vor allem an jene Schüler:innen, die zum ersten Mal mit Scratch arbeiten und dementsprechend geringes Vorwissen mitbringen. In *Abbildung 7* ist hierzu beispielsweise die Anleitung von Challenge 1 zu sehen:

Verbindet die Blöcke, sodass Mr. Krebs wie folgt bewegt:

- 1) Sobald die **Taste g gedrückt** wird, soll man Mr. Krebs bewegen können
- 2) Falls die **Pfeiltaste nach links** gedrückt wird, soll sich Mr. Krebs laut dem Koordinatensystem aus Mathematik in die **negative x-Richtung um 10** bewegen
- 3) Falls die **Pfeiltaste nach rechts** gedrückt wird, soll sich Mr. Krebs laut dem Koordinatensystem aus Mathematik in die **positive x-Richtung um 10** bewegen
- 4) **Punkt 2) und 3)** sollen hier nicht nur einmal möglich sein, sondern während des ganzen Spiels. Deswegen sollen diese **fortlaufend wiederholt** werden

Drückt jetzt auf die grüne Fahne, um das Spiel zu starten und anschließend g, um die Steuerung auszuprobieren.

Abbildung 7: Schritt für Schritt Anleitung der Challenge 1

Die Anleitung wurde absichtlich bei jeder Challenge in Kästchen geschrieben, um diese nochmals für die Schüler:innen hervorzuheben. Am Ende jeder Challenge wird darauf aufmerksam gemacht, die soeben programmierte Funktion zu testen, um gleich etwaige Fehler beheben zu können.

Zusätzlich wurde bei der Erstellung des Anleitungsheftes darauf geachtet, die Anweisungen so zu formulieren, dass der Wortlaut der Programmierblöcke übernommen wurde; diese wurden zusätzlich fett markiert, um sie hervorzuheben. Dieses Schema zieht sich durch das gesamte Anleitungsheft. Bei manchen Anweisungen wurden Screenshots eingefügt, sodass die Suche nach der gewünschten Funktion für die Schüler:innen leichter ist. Dies ist zum Beispiel bei Challenge 4 der Fall und in *Abbildung 8* zu sehen, in der es darum geht, einen Game-Over-Bildschirm zu programmieren.

- 1) Falls die Farbe orange berührt wird, soll sich Mr. Krebs verstecken
- 2) Danach soll die Nachricht „Game Over“ gesendet werden
- 3) Punkt 2) und 3) sollen während des gesamten Spiels möglich sein und davor fortlaufend wiederholt werden

Wechselt anschließend zur Bühne; das ist am rechten Rand möglich:

- 4) Wählt unten links mit dem Button  ein Bühnenbild für den Game Over Bildschirm aus. Benennt dieses Bühnenbild in „Game Over“ um
- 5) Wechselt anschließend zurück auf die Skripte der Bühnenbilder oben links

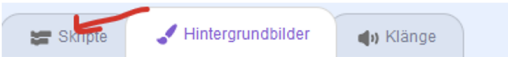


Abbildung 8: Schritt für Schritt Anleitung für Challenge 4

Die Funktion zur Auswahl eines Bühnenbildes sowie der Wechsel von Hintergrundbilder auf die Skripte wird hier hervorgehoben.

Um **differenziertes Lernen** zu ermöglichen, ist als letzte Challenge eine **Zusatzchallenge** zu erfinden, in der nur eine grobe Anweisung vorgegeben ist. Mit dieser sollen die Schüler:innen mit dem vorher angeeigneten Wissen eigenständig das Spiel erweitern. Dies richtet sich vor allem an jene Schüler:innen, die bereits Erfahrung mit Scratch haben und vor Ende des vorgesehenen Zeitrahmens mit der Basisimplementierung fertig sind. Ein positiver Faktor ist hier, dass die Schüler:innen mit dem Anleitungsheft in ihrem eigenen Tempo arbeiten können.

Das Anleitungsheft enthält keine Lösungen, da sonst aus Erfahrung die Gefahr besteht, dass die Schüler:innen diese schlicht und einfach kopieren und damit schnell fertig sein wollen. Wie ich dennoch Lösungen zur Verfügung stelle, beschreibe ich im folgenden Abschnitt.

4.2.1.3 Lösungen

Ab der zweiten Stunde des Projektes werden den Schüler:innen beim Tisch der Lehrperson die Lösungen für den benötigten Blockcode in Papierform aufgelegt; diese Lösungen sind für jene Schüler:innen gedacht, die bis zu diesem Zeitpunkt noch keinen Fortschritt gemacht haben oder kleine Fehler in ihrer Implementierung haben. Hier wird besonders darauf geachtet, nicht alle Lösungen bereitzulegen, sondern nur jene, die Challenge 1 umfassen. Die Lösungen für Challenge 2 und 3 werden in der

dritten Stunde bereitgelegt, jene für Challenge 4 und 5 in der darauffolgenden Stunde. Danach sollten die Schüler:innen ohne Lösungen arbeiten.

Hier sei darauf hingewiesen, dass meine bereitgestellte Lösung eine Musterlösung darstellt, die Schüler:innen diese jedoch nicht 1:1 übernehmen müssen; eigens kreierte, getestete und funktionierender Programmblöcke sind genauso akzeptabel und erwünscht. Wie die Schüler:innen sich während der Programmierung fühlen und ob Problemlösungsfähigkeit sowie Teamfähigkeit gefördert wird, wird anhand des Lerntagebuchs am Ende jeder Stunde abgefragt. Wie dieses aussieht und inwiefern hier die Future Skills abgefragt werden, wird im folgenden Kapitel näher erläutert.

4.2.2 Lerntagebücher

Wie bereits im vorangegangenen Abschnitt erläutert, ordnet sich das Lerntagebuch aufgrund seines Designs in die Mixed Methods ein. Die vollständige Vorlage des Lerntagebuches ist im Anhang ersichtlich. Anhand der behandelten Literatur in *Kapitel 2.2* habe ich die Items so gewählt, dass sie sich an der Erhebung der Future Skills Teamfähigkeit und Problemlösungsfähigkeit orientieren. Hier beschreibe ich die einzelnen Items des Lerntagebuches anhand ihrer Absicht, Future Skills zu messen.

Item 1

Stunde ____ Diese Challenges habt ihr gelöst: _____
--

Abbildung 9: Item 1 - Lerntagebuch.

Das Item in *Abbildung 9* soll den Schüler:innen in Erinnerung rufen, in welcher Stunde sie sich bei der Programmierung befinden. Außerdem sollen sie notieren, welche der Challenges aus dem Anleitungsheft sie gelöst haben.

Indirekt wird hier die **Problemlösungsfähigkeit** erhoben, je nachdem, ob den Schüler:innen ein Fortschritt bei der Programmierung gelungen ist und sie sich dessen auch bewusst sind.

Item 2

Wie hast du dich in dieser Stunde **gefühlt**?



Abbildung 10: Item 2 - Lerntagebuch.

Mit dem Item aus *Abbildung 10* soll das Gefühl, das die Schüler:innen mit der Stunde verbinden **quantitativ** anhand einer Skala aus Smileys erhoben werden. Die Schüler:innen malen hierfür jenen Smiley aus, mit dem sie ihren Gefühlszustand während der Stunde identifizieren würden. In der Diskussion der Ergebnisse in *Kapitel 4.1* wird aufbereitet, ob der **Gefühlszustand einen Einfluss auf das Arbeiten zu zweit oder das Lösen von Problemen** hatte.

Item 3

Die **Anleitung in Schritten** war beim Lösen der Challenges **hilfreich**!



Wenn nein, woran lag das?

Abbildung 11: Item 3 - Lerntagebuch.

Dieses Item soll ebenfalls **quantitativ** anhand einer fünfpunktigen Skala mit Smileys erheben, ob die Anleitung für die Schüler:innen hilfreich bei der Programmierung gewesen ist. Wie im vorherigen Abschnitt erläutert, ist die Anleitung dafür da, die Programmierung, die als Problem aufbereitet wurde, in mehrere Teilprobleme zu zerlegen. Demnach kann anhand dieses Items die **Problemlösungsfähigkeit** der Schüler:innen erhoben werden. Wird an der Skala deutlich, dass die Anleitung nicht hilfreich war, soll hier anhand eines offenen Textes geteilt werden, woran das lag. Hier

wird **qualitativ** erhoben, ob dies mit der Problemlösungsfähigkeit oder rein mit der Qualität der Anleitung zu tun hat.

Item 4

Habt ihr euch beim **Programmieren abgewechselt**?

- ☐ Ja, wir haben uns abgewechselt
- ☐ Nein, eine Person hat die ganze Stunde programmiert

Abbildung 12: Item 4 - Lerntagebuch.

Dieses Item bezieht sich auf die **Teamfähigkeit**. Im Genaueren wird hier der Wechsel zwischen Driver und Navigator beim Pair Programming **quantitativ** abgefragt. Bei der Auswertung wird außerdem darauf geachtet, ob im Verlauf der Stunden ein Muster erkennbar wird, das die Teamfähigkeit unterstreicht oder nicht förderlich für das Arbeiten im Team ist.

Item 5

Hat dir die **Partnerarbeit** geholfen, die Challenges zu lösen?

- ☐ Ja, das war hilfreich
- ☐ Nein, allein hätte ich es besser geschafft

Wenn ja, was hat dir daran besonders gefallen?

Abbildung 13: Item 5 - Lerntagebuch.

Dieses Item bezieht sich wie in *Abbildung 13* ersichtlich auf die Förderung der **Teamfähigkeit**. Hierbei soll zunächst **quantitativ** erhoben werden, ob die Arbeit im Team in den Augen der Schüler:innen positiv oder negativ war und anschließend **qualitativ** von den Schüler:innen eine Situation festgehalten werden, die für sie besonders hilfreich war.

Item 6

Beschreibe eine **Situation**, in der ihr **verschiedene Ansichten** hattet und **zusammen zu einer Lösung** gekommen seid!

Abbildung 14: Item 6 - Lerntagebuch.

Das Item in *Abbildung 14* soll sich nochmals auf die **Teamfähigkeit**, im Genaueren auf das **Schließen von Kompromissen**, beziehen. Dabei sollen die Schüler:innen beschreiben, wie sie mit verschiedenen Ansichten hinsichtlich der Programmierung umgegangen sind. Dies soll wieder **qualitativ** von den Schüler:innen festgehalten und anschließend anhand von Kategorien mittels qualitativer Inhaltsanalyse ausgewertet werden. Obwohl damit zu rechnen ist, dass während einer Unterrichtseinheit mehrere Probleme auftreten, wird hier bewusst nur nach einer Situation gefragt, um die Schüler:innen nicht zu überfordern und Zeitressourcen beim Ausfüllen der Lerntagebücher zu sparen.

Item 7

Gab es eine **Situation**, in der **eure erste Idee nicht funktioniert hat**? Wie seid ihr damit umgegangen?

Abbildung 15: Item 7 - Lerntagebuch.

Dieses Item soll sich auf die **Problemlösungsfähigkeit** beziehen. Dabei soll von den Schüler:innen **qualitativ** festgehalten werden, wie sie mit einer Idee, was mit der Auswertung der Lösung eines Problems gleichbedeutend ist, die beim ersten Mal nicht funktioniert hat, umgegangen sind. Genauso wie bei Item 6 in *Abbildung 14* sollen die Schüler:innen hier aus Zeitgründen nur eine Situation teilen.

Item 8

Ich möchte in der nächsten Stunde wieder eine **Partnerarbeit** machen.

☐ Ja ☐ Nein ☐ Weiß nicht

Bitte begründe Deine Antwort.

Abbildung 16: Item 8 - Lerntagebuch.

Abschließend sollen die Schüler:innen, wie *Abbildung 16* zeigt, nochmals quantitativ beurteilen, ob sie auch in den nächsten Stunden weiterhin im Team arbeiten möchten. Die Antwort soll in jedem Fall auch qualitativ begründet werden, um bei der Auswertung den Grund dafür zu erfahren und mit den anderen Items, die die Teamfähigkeit abprüfen, zu verknüpfen.

4.2.3 Bildungsdirektion und Elterninformationsblatt

Um eine Forschung im eigenen Unterricht durchzuführen, wird seitens der Bildungsdirektion eine Bestätigung benötigt. Diese muss zeitgemäß beantragt werden, da die Bearbeitung in meinem Fall mehrere Wochen in Anspruch nahm. Nach der Bestätigung seitens der Bildungsdirektion wurde den Schüler:innen in Papierform ein Elterninformationsblatt nach Hause mitgegeben, in dem es darum geht, das Einverständnis für die Teilnahme des Kindes an der Forschung zu erfragen. Hier muss den Eltern die Möglichkeit gegeben werden, die Teilnahme zu verweigern. Zusätzlich wurde dieses Informationsblatt per Schoolfox an die Eltern geschickt.

Das gesamte Informationsblatt ist im Anhang ersichtlich.

4.3 Action Taking and Evaluation

Grundlegender Ablauf in den Stunden war, dass die Schüler:innen sich am Beginn die Anleitung für die Programmierung vom Lehrertisch holten und die Programmierung eigenständig auf ihren Laptops starteten. 10 Minuten vor Ende der Stunde wurden die Schüler:innen aufgefordert, ihr Projekt zu speichern, ehe sie das Lerntagebuch ausfüllten.

Obwohl die Dauer der Forschung auf 4 Stunden angestrebt wurde, wurde nachträglich noch auf eine 5. Stunde für die Programmierung verlängert, da die Schüler:innen noch Zeit zur Fertigstellung ihrer Projekte benötigten. In der 6. Stunde wurden die Ergebnisse von ausgewählten Gruppen präsentiert. Begonnen wird hier mit der Auswertung der Lerntagebücher, ehe die Auswertung der Beobachtungen folgt.

4.3.1 Ergebnisse der Lerntagebücher

4.3.1.1 Lerntagebücher Stunde 1

In der ersten Stunde haben vier Gruppen jeweils Challenge 1 gelöst, während eine Gruppe Challenge 1 und 2, eine Gruppe zusätzlich Challenge 3 und eine Gruppe noch Challenge 4 bewältigten. Wie die Schüler:innen sich dabei fühlten, wurde im Lerntagebuch abgefragt und wie in *Abbildung 17* ersichtlich beantwortet:

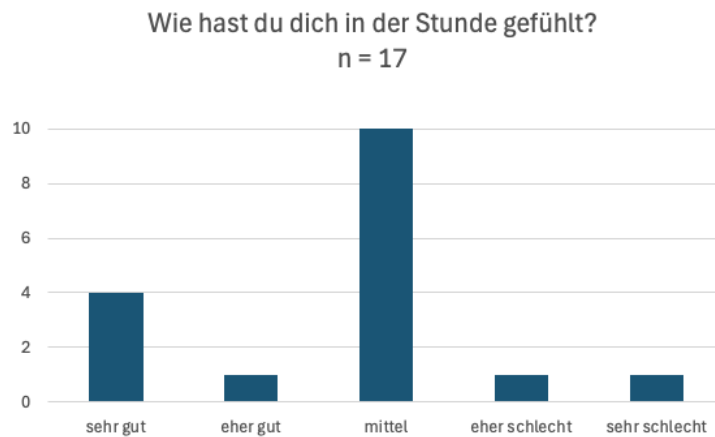


Abbildung 17: Gefühl der Schüler:innen in Stunde 1

5 Schüler:innen gaben hier an, sich in der Stunde sehr gut bis eher gut gefühlt zu haben, während 10 Schüler:innen hier ihr Gefühl als neutral beschrieben. 2 Schüler:innen assoziierten die Stunde mit einem negativen Gefühl. Inwiefern die Anleitung für die Programmierung hilfreich war, kann in *Abbildung 18* gesehen werden:

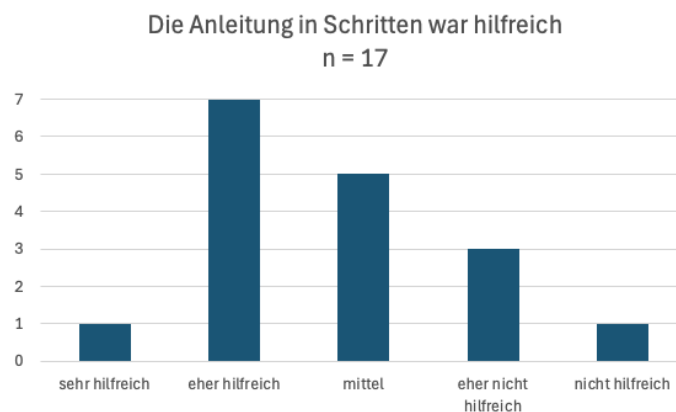


Abbildung 18: Hilfe der Anleitung in Stunde 1

Während 8 Schüler:innen die Anleitung als eher bis sehr hilfreich fanden, wurde dies von 5 Schüler:innen neutral beurteilt. 4 Schüler:innen fanden die Anleitung eher schlecht bis sehr schlecht. Von 6 Schüler:innen wurde hier angegeben, dass sie sich nicht wirklich auskannten oder die Anleitung nicht verständlich war. Ein:e Schüler:in gab an, dass zwar alles befolgt wurde, Challenge 2 jedoch trotzdem nicht funktionierte.

Einstimmig beurteilten die Schüler:innen, die Partnerarbeit in dieser Stunde positiv und gaben an, dass sie sich hier bei der Programmierung abwechselten und ihnen die Partnerarbeit dabei geholfen hat, die Challenges zu lösen. Lediglich ein:e der 15 anwesenden Schüler:innen hat beide dieser Fragen mit „Nein“ beurteilt, da diese:r aufgrund von Krankheit des:der Partner:in in Einzelarbeit in das Projekt startete.

Auf die Frage, was den Schüler:innen besonders gefallen hat, hielten 2 Schüler:innen fest, dass sie Challenge 1 zusammen gelöst haben und sich dabei gut verstanden haben. 5 Schüler:innen haben hier den Spaß hervorgehoben, mit Freunden zu arbeiten, 4 Schüler:innen meinten, dass, wenn sich eine Person nicht auskannte, die andere Person hier den nächsten Schritt wusste. 3 Schüler:innen gaben an, die Programmierung andernfalls allein nicht geschafft zu haben.

Jene Antworten, die darauf abzielen, eine Situation zu beschreiben, in der in der Gruppe verschiedene Ansichten waren und dennoch eine gemeinsame Lösung gefunden wurde sowie der Umgang mit einer Idee, die nicht beim ersten Mal funktioniert hat, sind nach den relevanten Future Skills kategorisiert in der folgenden Tabelle ersichtlich:

Tabelle 2: Kategorisierung in Teamfähigkeit und Problemlösung Stunde 1

	Situation 1	Situation 2	Situation 3	Situation 4	Situation 5	Situation 6
Teamfähigkeit	Wenn eine Person sich nicht auskannte wusste es manchmal die andere Person (Gruppe 5 - B)	Wir haben uns auf eine Sache geeinigt und probiert (Gruppe 7 - B)				
Problemlösung	Bei der Bewegung haben wir uns beraten was wir falsch gemacht haben und dann haben wir es geschafft (Gruppe 1 - A)	Wir haben uns abgesprochen und es anders versucht zu programmieren (Gruppe 2 - A)	wir haben uns Hilfe bei anderen geholt (Gruppe 3 - B)	wir haben uns da einfach nochmal die Anleitung durchgelesen (Gruppe 5 - B)	andere Gruppen gefragt (Gruppe 6 - A)	andere Gruppen gefragt (Gruppe 6 - B)

Wie in *Tabelle 2* ersichtlich, hat demnach ein:e Schüler:in hervorgehoben, dass, wenn eine Person keine Ahnung von der Programmierung hatte, manchmal die andere Person aus der Gruppe hier helfen konnte. Ein:e Schüler:in beschrieb hier bezüglich des Vorgehens bei der Programmierung, dass man sich auf eine Sache geeinigt hat und diese dann ausprobierte. Die Problemlösungsfähigkeit kam bei mehreren Schüler:innen zu tragen; bei 3 Schüler:innen wurde erwähnt, dass sie sich bei einem Problem Hilfe bei anderen Gruppen holten, während 2 Schüler:innen hier angaben, sich nochmals beraten und es auf eine andere Weise versucht zu haben. Ein:e Schüler:in gab an, bei einem Problem nochmals die Anleitung gelesen zu haben.

Einstimmig gaben die 19 Schüler:innen an, dass sie nächste Stunde in Partnerarbeit die Programmierung fortsetzen möchten. 9 Schüler:innen hoben hier den Spaß zu zweit hervor, während 5 Schüler:innen meinten, dass in Partnerarbeit die Programmierung leichter durchführbar ist.

4.3.1.2 Lerntagebücher Stunde 2

In der zweiten Stunde sind 3 Gruppen mit Challenge 2 fertiggeworden, während eine Gruppe nur Challenge 1 richtigstellte. Zwei weitere Gruppen stellten Challenge 4 fertig, 3 Gruppen befassten sich bereits nach der Fertigstellung von Challenge 5 mit Challenge 6, während eine Gruppe bereits Challenge 6 fertig programmierte. Wie sich die Schüler:innen dabei fühlten, ist in der folgenden *Abbildung 19* ersichtlich:



Abbildung 19: Gefühl der Schüler:innen in Stunde 2

Was hier zu sehen ist, ist, dass genau die Hälfte der Schüler:innen ein eher gutes bis sehr gutes Gefühl in der Stunde hatte. 8 Schüler:innen beurteilen ihr Gefühl als neutral, während ein:e Schüler:in das Gefühl als sehr schlecht beurteilte. Inwiefern die Anleitung für die Programmierung in dieser Stunde hilfreich war, kann in *Abbildung 20* gesehen werden:



Abbildung 20: Hilfe der Anleitung in Stunde 2

Während 8 Schüler:innen die Anleitung als eher bis sehr hilfreich einstufen, wurde sie von der Hälfte der Schüler:innen als neutral beurteilt. Eine Person gab an, dass die Anleitung nicht hilfreich war. 3 Schüler:innen hielten hier fest, dass sie sich nicht so wirklich ausgekannt haben, während für 2 Schüler:innen die Anleitung zu kompliziert war. Ob sich die Schüler:innen in der Gruppe bei der Programmierung abwechseln, wurde einstimmig von allen 18 Schüler:innen mit „Ja“ beurteilt. Die Partnerarbeit war außerdem für 17 Schüler:innen bei der Lösung der Challenges hilfreich, ein:e Schüler:in hat dies verneint. Dabei wurde von den 12 Schüler:innen hervorgehoben, dass es zu zweit mehr Spaß macht als in Einzelarbeit, da man sich gegenseitig helfen und beraten kann.

Jene Antworten, die darauf abzielen, eine Situation zu beschreiben, in der in der Gruppe verschiedene Ansichten waren und dennoch eine gemeinsame Lösung gefunden wurde sowie der Umgang mit einer Idee, die nicht beim ersten Mal funktioniert hat, sind nach den relevanten Future Skills kategorisiert in *Tabelle 3* ersichtlich:

Tabelle 3: Kategorisierung in Teamfähigkeit und Problemlösung Stunde 2

	Situation 1	Situation 2	Situation 3	Situation 4	Situation 5	Situation 6	Situation 7	Situation 8
Teamfähigkeit	Wir sind erst nach langem zu einer Lösung zusammen gekommen (Gruppe 1 - B)	ruhig und dann gecheckt (Gruppe 3 - B)	Ja weil wir uns geholfen haben (Gruppe 4 - B)	Weil wir uns beraten haben (Gruppe 5 - A)	Jeder hat seine Idee gesagt und haben beide ausprobiert (Gruppe 5 - A)	Weil wir gegenseitig uns helfen konnten (Gruppe 5 - B)	Wir haben beide Sachen dann ausprobiert dann haben wir uns für eine Sache entschieden (Gruppe 5 - B)	Dass wir uns gegenseitig gesagt haben dass es falsch ist wenn es halt falsch war (Gruppe 6 - B)
Problemlösung	Wir haben andere Gruppen gefragt (Gruppe 1 - A)	Ja wir haben nach Hilfe bei anderen Gruppen gefragt (Gruppe 1 - B)	wir haben nach Hilfe bei einer anderen Gruppe gefragt (Gruppe 2 - B)	wir haben die Anleitung nochmal angeschaut wenn es nicht geholfen hat (Gruppe 4 - B)	Wir haben einen anderen Schüler gefragt, er hat uns geholfen (Gruppe 7 - A)	Wir haben dann den Lehrer geholt, der hat gesagt wir sollen nochmal lesen oder andere Gruppen fragen, wir haben dann nochmal durchgelesen (Gruppe 6 - B)		

Was unter Teamfähigkeit fällt, ist die Aussage der Schüler:innen, dass man sich gegenseitig helfen kann und sich beraten kann. Genauso wurde das Ausprobieren von Ideen beider Schüler:innen in einer Gruppe und die anschließende Wahl für eine dieser Ideen hier genannt. Ein:e Schüler:in hat außerdem festgehalten, dass es möglich war, in der Gruppe zu sagen, wenn etwas falsch war und danach gemeinsam zu einer

Lösung zu kommen. Um die gestellten Probleme zu bewältigen, wurde von 4 Schüler:innen explizit erwähnt, dass sie andere Gruppen um Hilfe fragten. 2 Schüler:innen aus verschiedenen Gruppen haben sich hier die Anleitung nochmals angeschaut, um etwaige Probleme zu lösen.

17 der befragten Schüler:innen haben angegeben, in der nächsten Stunde wieder eine Partnerarbeit machen zu wollen, ein:e Schüler:in war unschlüssig. Gründe für die Partnerarbeit sind laut der Schüler:innen die Abwechslung zwischen den programmierenden Personen, der Spaß beim Programmieren sowie die Hilfe in der Gruppe, da man hier nicht wie in Einzelarbeit mit dem Problem auf sich allein gestellt ist. Ein:e Schüler:in hat hier außerdem angegeben, dass er:sie es alleine nicht so gut hätte machen können wie in der Gruppe.

4.3.1.3 Lerntagebücher Stunde 3

Aufgrund einiger Krankheitsfälle wurde die Stunde mit 12 Schüler:innen durchgeführt; trotz des Fehlens von 8 Schüler:innen wird diese Stunde in der Forschung berücksichtigt.

Während eine Gruppe in dieser Stunde Challenge 3 fertigstellte, arbeiteten 2 Gruppen nach der Lösung von Challenge 4 bereits an Challenge 5. Eine Gruppe programmierte bis inklusive Challenge 6, während sich zwei Gruppen in dieser Stunde bereits mit Level 3, das die Zusatzchallenge darstellt, auseinandersetzten.

Wie sich die Schüler:innen dabei fühlten, ist in der folgenden *Abbildung 21* ersichtlich:

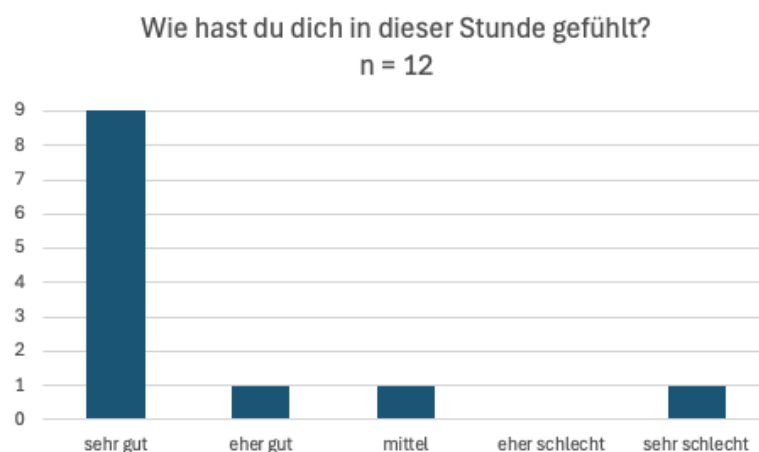


Abbildung 21: Gefühl der Schüler:innen nach Stunde 3

Hier ist ersichtlich, dass 10 der 12 Schüler:innen ihr Gefühl in dieser Stunde mit sehr gut oder gut beschrieben, während lediglich je ein:e Schüler:in dies mit neutral beziehungsweise sehr schlecht beurteilte.

Inwiefern die Anleitung für die Programmierung in dieser Stunde hilfreich war, kann in *Abbildung 22* gesehen werden:



Abbildung 22: Hilfe der Anleitung in Stunde 3

Ersichtlich ist hier, dass 8 Schüler:innen die Anleitung als eher hilfreich oder sehr hilfreich einstufen. Jeweils 2 Schüler:innen fanden, dass die Anleitung mittelmäßig zu dem Projekt beigetragen hat oder nicht hilfreich war. Hier wurde angemerkt, dass ein:e Schüler:in die Lösung allein suchen musste, da diese nicht in der Anleitung war und ein:e andere Schüler:in merkte an, dass sie die Aufgabenstellung nicht gemacht haben.

5 von 6 Gruppen haben die Abwechslung während des Programmierens bejaht, während eine Gruppe sich in dieser Stunde nicht abgewechselt hat. Bei der Frage, ob den Schüler:innen die Partnerarbeit geholfen hat, die Challenges zu lösen, kam es bei den Gruppen zu demselben Ergebnis wie bei der Abwechslung, wobei hier auch jene Gruppe, die die vorherige Frage verneint hat, hier auch mit „nein“ antwortete.

Jene Antworten, die darauf abzielen, eine Situation zu beschreiben, in der in der Gruppe verschiedener Ansichten waren und dennoch eine gemeinsame Lösung gefunden werden musste sowie der Umgang mit einer Idee, die nicht beim ersten Mal funktioniert hatte, sind nach den relevanten Future Skills kategorisiert in der folgenden Tabelle ersichtlich:

Tabelle 4: Kategorisierung in Teamfähigkeit und Problemlösung Stunde 3

	Situation 1	Situation 2	Situation 3	Situation 4	Situation 5	Situation 6	Situation 7	Situation 8
Teamfähigkeit	Wir arbeiten zusammen und das gefällt mir (Gruppe 1 - B)	Die Krabbe ist durch den Block gefallen, wir haben es zusammen gelöst (Gruppe 3 - B)	Wenn es Probleme gibt können wir uns besprechen (Gruppe 6 - B)					
Problemlösung	Das wenn wir Fehler gemacht haben wir uns unterstützt und abgewechselt haben (Gruppe 1 - A)	Er hat nicht gewusst wie man es wiederher stellt da habe ich geholfen (Gruppe 1 - A)	Naja wir haben Blöcke gelöscht, und dann hat er mir geholfen sie wiederher zustellen (Gruppe 1 - B)	Bei uns war en Fehler deswegen mussten wir einiges neu machen (Gruppe 3 - B)	Die Krabbe ist durch den Block gefallen, wir haben es zusammen gelöst (Gruppe 3 - B)	Am Ende, da hat sie einen Block verschoben und dann hat es funktioniert (Gruppe 6 - A)	Wir haben eine Person aus einer anderen Gruppe gefragt (Gruppe 6 - A)	Haben erst versucht selber zu lösen hat nicht so gut funktioniert, dann haben wir eine andere Gruppe gefragt (Gruppe 6 - B)

Was hier von den Schüler:innen in Teamfähigkeit einzuordnen ist, war das Gefallen an der Partnerarbeit sowie das Besprechen in der Gruppe, falls Probleme auftreten. Des Weiteren ging ein:e Schüler:in genauer auf eine Situation ein, bei der Mr. Krebs durch den violetten Block gefallen ist; hier wurde angegeben, dass sie dieses Problem in Partnerarbeit lösen konnten. Bezüglich Problemlösung gaben die Schüler:innen auch an, sich wenn Fehler auftraten oder Blöcke gelöscht wurden, gegenseitig unterstützt zu haben. Genauer wurde hier eine Situation beschrieben, in der die eine Person nicht mehr weiterwusste, die andere Person aber nur einen Block verschieben musste, was dann das Problem löste. Zwei Schüler:innen gaben in diesem Kontext auch an, andere Gruppen um Hilfe gefragt zu haben.

10 der 12 Schüler:innen gaben an, nächste Stunde wieder in Gruppen arbeiten zu wollen; 2 Schüler:innen verneinten die Frage. Gründe dafür waren der Spaß bei der Programmierung sowie die Erleichterung der Programmierung in Partnerarbeit im Gegensatz zur Einzelarbeit. Ein:e Schüler:in gab an, lieber alleine zu arbeiten, während ein:e Schüler:in hervorhob, dass es auf den:die Partner:in ankäme, mit dem:der er:sie die Partnerarbeit fortsetzen müsste.

4.3.1.4 Lerntagebücher Stunde 4

6 Gruppen gelang es in dieser Stunde, mit der Zusatzchallenge zu starten, was bedeutet, dass Challenge 7 abgeschlossen wurde. 2 Gruppen gelang es, Challenge 4

fertigzustellen, während eine Gruppe Challenge 5 abschloss und mit Challenge 6 begann. Wie sich die Schüler:innen dabei fühlten, ist in *Abbildung 23* ersichtlich:

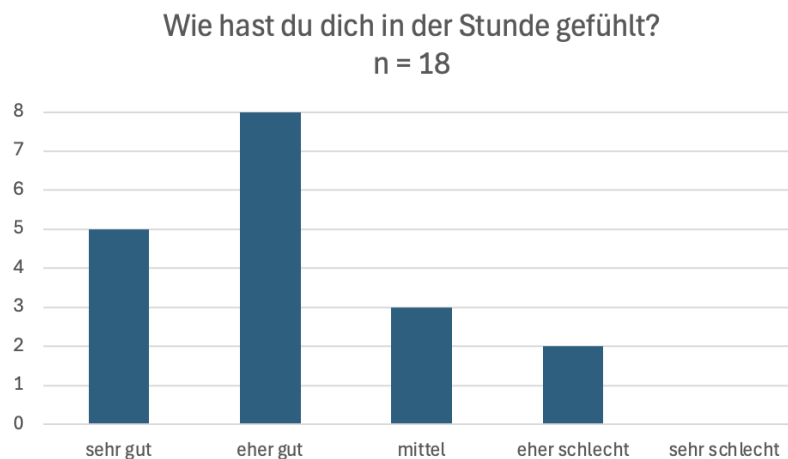


Abbildung 23: Gefühl der Schüler:innen in Stunde 4

13 Schüler:innen gaben an, in dieser Stunde ein sehr gutes oder eher gutes Gefühl gehabt zu haben. 3 Schüler:innen stuften ihr Gefühl als mittel ein, während 2 Schüler:innen ihr Gefühl als eher schlecht beurteilten.

Inwiefern die Anleitung für die Programmierung in dieser Stunde hilfreich war, kann in *Abbildung 24* gesehen werden:

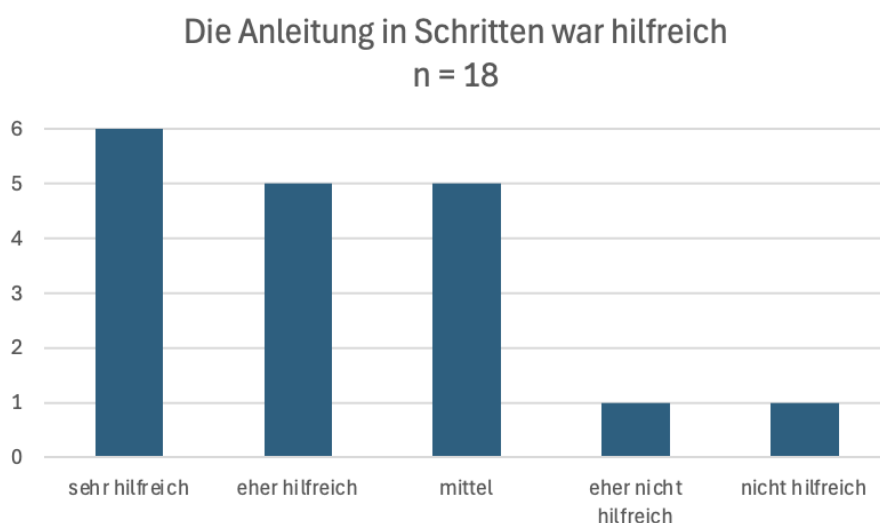


Abbildung 24: Hilfe der Anleitung in Stunde 4

11 Schüler:innen stuften die Anleitung in dieser Stunde als sehr hilfreich oder eher hilfreich ein, während 5 Schüler:innen dies mit mittel beurteilten. 2 Schüler:innen gaben an, dass die Anleitung eher nicht bis nicht hilfreich war. Dabei wurde von einer Person festgehalten, dass die Anleitung verwirrend war und man deswegen länger für die Programmierung brauchte, 2 Schüler:innen haben die Anleitung nicht verstanden. Ein:e Schüler:in gab an, dass die Programmierung nicht so gut geklappt hat wie

erwartet; ein:e Schüler:in gab an, dass die Anleitung mittlerweile kaum benutzt wurde, da sie ja bei der Zusatzchallenge frei programmieren konnten und er:sie sehr viel anderen Gruppen beim Programmieren half.

15 Schüler:innen gaben an, dass sie sich bei der Programmierung in der Gruppe abwechselten, während 3 Schüler:innen dies verneinten. Die Frage, ob die Partnerarbeit geholfen habe, die Challenges zu lösen, wurde ebenfalls von 3 Schüler:innen mit „Nein“ beantwortete und von 15 Schüler:innen bejaht.

Jene Antworten, die darauf abzielen, eine Situation zu beschreiben, in der die Gruppen verschiedener Ansichten waren und dennoch eine gemeinsame Lösung gefunden wurde sowie der Umgang mit einer Idee, die nicht beim ersten Mal funktioniert hat, sind nach den relevanten Future Skills kategorisiert in der *Tabelle 5* ersichtlich:

Tabelle 5: Kategorisierung in Teamfähigkeit und Problemlösung Stunde 4

	Situation 1	Situation 2	Situation 3	Situation 4	Situation 5
Teamfähigkeit	Das wir uns gegenseitig ausgebessert haben (Gruppe 1 - B)	Weil man sich hilft (Gruppe 5 - B)	Ja, wir haben uns bei der Zusatzchallenge einen Kompromiss überlegt (Gruppe 5 - A)		
Problemlösung	Haben andere Gruppen gefragt (Gruppe 2 - B)	Eine/n MitschülerIn gefragt (Gruppe 6 - A)	Andere Sachen gemeinsam ausprobiert (Gruppe 5 - B)	Nochmal probiert (Gruppe 6 - A)	Wir haben es zusammen angeschaut und den Fehler gefunden (Gruppe 10 - B)

Hier wurde von den Schüler:innen festgehalten, dass sie sich gegenseitig während der Programmierung ausgebessert und geholfen haben. Explizit ging ein:e Schüler:in darauf ein, dass sie sich bei der Programmierung der Zusatzchallenge einen Kompromiss überlegten. Bezüglich des Lösens von Problemen merkten die Schüler:innen an, dass sie andere Gruppen um Rat fragten, gemeinsam andere Sachen ausprobierten sowie sich in der Gruppe das Problem genauer angesehen und dadurch den Fehler gefunden haben.

17 Schüler:innen gaben nach dieser Stunde an, in der nächsten Stunde wieder in Partnerarbeit an dem Projekt weiterarbeiten zu wollen; lediglich ein:e Schüler:in

verneinte dies. Dabei wurde von 10 Schüler:innen der Spaß an der Programmierung angemerkt. 6 Schüler:innen gaben an, dass ihnen die Partnerarbeit bei der Programmierung geholfen habe, während ein:e Schüler:in die eigene Tendenz zur Einzelarbeit hervorhob.

4.3.1.5 Lerntagebücher Stunde 5

Nach dieser letzten Stunde wurde angesehen, wie viele Challenges die einzelnen Gruppen insgesamt lösen konnten. Die Gesamtanzahl an gelösten Challenges sowie der Beginn der Zusatzchallenge nach Gruppen ist in der folgenden Abbildung ersichtlich:

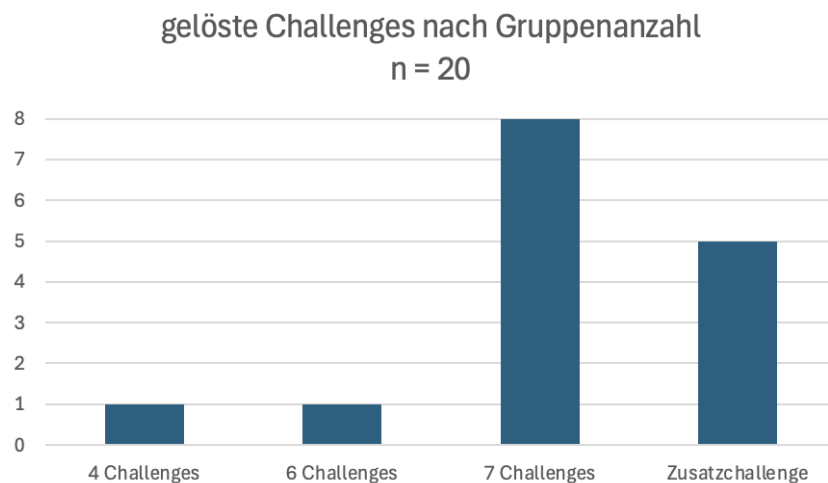


Abbildung 25: gelöste Challenges nach Stunde 5

Während 8 Gruppen das Spiel vollendeten, beschäftigen sich 5 Gruppen bereits mit der Zusatzchallenge, die die Programmierung von einem weiteren Level umfasste. Eine Gruppe löste Challenge 1 bis 4, eine zweite Gruppe löste Challenge 1 bis 6. Wie sich die Schüler:innen dabei fühlten, ist in *Abbildung 26* ersichtlich:

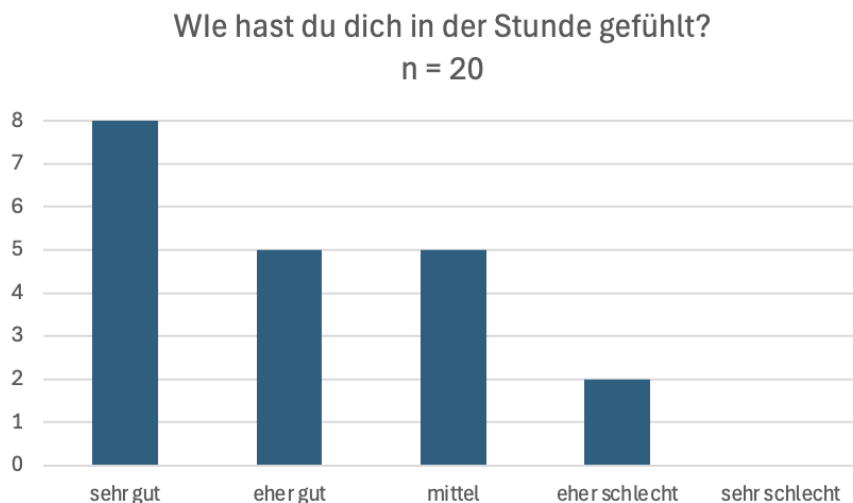


Abbildung 26: Gefühl der Schüler:innen in Stunde 5

Ersichtlich ist hier, dass 13 Schüler:innen ein sehr gutes bis eher gutes Gefühl in dieser Stunde hatten. 5 Schüler:innen bewerteten ihr Gefühl als mittel, während sich 2 Schüler:innen in dieser Stunde eher schlecht fühlten.

Inwiefern die Anleitung für die Programmierung in dieser Stunde hilfreich war, kann in *Abbildung 27* gesehen werden:

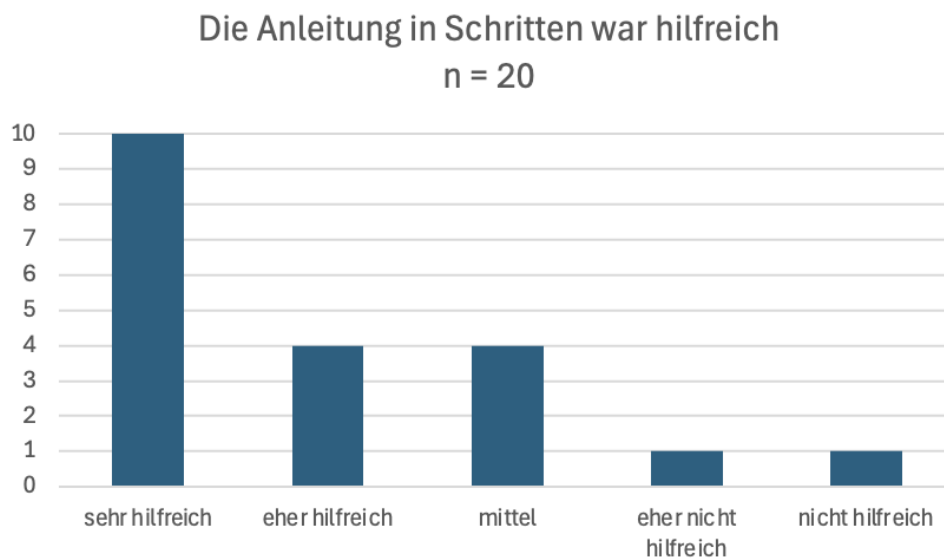


Abbildung 27: Hilfe der Anleitung in Stunde 5

14 Schüler:innen fanden die Anleitung in dieser Stunde sehr oder eher hilfreich. 4 Schüler:innen stuften die Anleitung als mittel ein, während 2 Schüler:innen diese eher nicht oder nicht hilfreich fanden. Eine Situation, die hier geschildert wurde, ist, dass zwar in Level 2 der Basketball, der den Müll darstellt, eingesammelt werden konnte, jedoch der Übergang zu Level 3 nicht funktionierte, da das Spiel an dieser Stelle immer auf den Game Over Bildschirm übergang. Außerdem meinten 2 Schüler:innen hier, dass die Anleitung gar nicht mehr benutzt wurde. Ein:e weitere:r Schüler:in meinte, dass das automatische Laufen, das sie in Level 3 für einen Gegner, dem man ausweichen muss, einfügten, sehr schwierig war, dies aber auch gelöst wurde.

4 Schüler:innen gaben an, sich in dieser Stunde nicht mit der Programmierung abgewechselt zu haben; die restlichen 16 Schüler:innen wechselten sich ab. Dennoch gaben 19 von 20 Schüler:innen an, dass ihnen die Partnerarbeit dabei geholfen hat, die Challenges zu lösen. In dem Kontext hielten 4 Schüler:innen fest, dass sie sich austauschen und diskutieren konnten, um die Programmierung zu schaffen. 2 Schüler:innen, die sich mit der Zusatzchallenge befassten, gaben an, dass ihnen das

Ausprobieren bei der Erstellung von Level 3 besonders gefallen hat. Ein:e Schüler:in gab an, dass ihm:ihr besonders gefallen hat, dass sie alles lösen konnte.

Jene Antworten, die darauf abzielen, eine Situation zu beschreiben, in der die Gruppe verschiedene Ansichten hatte und dennoch eine gemeinsame Lösung finden musste sowie der Umgang mit einer Idee, die nicht beim ersten Mal funktioniert hat, sind nach den relevanten Future Skills kategorisiert in der *Tabelle 6* ersichtlich:

Tabelle 6: Kategorisierung in Teamfähigkeit und Problemlösung Stunde 5

	Situation 1	Situation 2	Situation 3	Situation 4	Situation 5	Situation 6	Situation 7
Teamfähigkeit	Es hilft mir und so können wir das Spiel gemeinsam fertig machen (Gruppe 1 - A)	Ja, wir haben uns einen Kompromiss überlegt (Gruppe 5 - A)	Wir können einerseits reden, andererseits programmieren (Gruppe 6 - A)	Die Zusammenarbeit hat mir geholfen (Gruppe 7 - A)	Alleine hätte ich nicht mehr geschafft (Gruppe 9 - B)	Sie hat mich nichts machen lassen (Gruppe 9 - B)	Das nächste Mal versuchen wir uns gemeinsam zu helfen (Gruppe 8 - B)
Problemlösung	andere Gruppen gefragt (Gruppe 2 - B)	Eine/n MitschülerIn gefragt (Gruppe 6 - A)	Hilfe geholt (Gruppe 7 - A)	sehr schlaue wir haben in die Anleitung geschaut und dann ging es (Gruppe 10 - A)	Wir haben es angeschaut und den Fehler gefunden (Gruppe 10 - B)		

Auch hier wurde von den Schüler:innen bezüglich Teamfähigkeit die Zusammenarbeit in der Gruppe positiv hervorgehoben. Dabei wurde das gemeinsame Abschließen des Spiels und das miteinander sprechen und anschließende Programmieren beschrieben. Auch in dieser Stunde wurde hervorgehoben, dass sich eine Gruppe einen Kompromiss überlegte. Ein:e Schüler:in hob hervor, dass sie alleine nicht mehr geschafft hätte, der:die Partner:in sie jedoch nichts machen hat lassen. Bezüglich der Problemlösung haben 3 Schüler:innen angegeben, sich bei anderen Gruppen Hilfe geholt zu haben. Zwei Schüler:innen derselben Gruppe haben die Anleitung nochmals angeschaut, um den Fehler in ihrem Spiel zu finden.

In dieser Stunde gaben 17 Schüler:innen an, in einer nächsten Stunde wieder Partnerarbeit machen zu wollen. Begründet wurde dies von 7 Schüler:innen mit Spaß bei der Programmierung. 2 Schüler:innen hoben hier die Hilfe, die man in der Partnerarbeit hat, hervor. Ein:e Schüler:in meinte hier, dass er:sie Teamarbeit besser fand als Einzelarbeit.

4.3.2 Ergebnisse der Beobachtungen

Die Beobachtungen wurden von mir anhand der Beobachtungsfoki Teamfähigkeit und Problemlösung für jede Stunde einzeln aufbereitet. In den Beobachtungen von Stunde 6 gehe ich auf die Präsentationsfähigkeit ein, da dies die letzte Stunde des Projektes war und hier die Schüler:innen freiwillig ihr Spiel präsentierten. Anhand ausgewählter Screenshots werden die Spiele jener Schüler:innen gezeigt, die ihre Spiele präsentierten.

4.3.2.1 Beobachtungen Stunde 1

In der *Tabelle 7* sind zunächst die kategorisierten Beobachtungen ersichtlich:

Tabelle 7: Kategorisierung der Beobachtungsnotizen Stunde 1

Stunde 1 - n=17

	Situation 1	Situation 2	Situation 3	Situation 4	Situation 5	Situation 6
Teamfähigkeit	Gruppe 1 – lesen zuerst Anleitung, legen diese beiseite, fragen um Hilfe; beraten sich dann und eine Person programmiert	Gruppe 2 - Person B versucht zu helfen, Person B lässt Person A programmieren	Gruppe 5 - Person A und Person B lesen Anleitung zusammen Sprechen Schritte ab, Person B beginnt zu programmieren, während Person A Schritte vorliest	Gruppe 6 – wechseln sich nach jedem Schritt ab	Gruppe 7 - Lesen zusammen die Anleitung, wechseln sich beim Programmieren mehrmals ab Helfen anderen Gruppen, programmieren Challenge 1-3 sorgfältig	Gruppe 9 – sprechen über Ablauf der Teamarbeit und des Programmierens; wechseln sich nicht ab
Problemlösung	Gruppe 1 - fragen schon vor der Programmierung nach Hilfe	Gruppe 3 - Person A und Person B fragen nach Hilfe, lesen die Anleitung nicht	Gruppe 5 - Challenge 1 in kürzester Zeit geschafft Bei Challenge 2 und 3 mit Gruppe 4 abgesprochen und auch geschafft Lesen immer wieder die Anleitung	Gruppe 6 - Person A und Person B haben keine Vorkenntnisse und fragen andere Schüler:innen um Rat	Gruppe 7 - Lösen Fehler und Probleme allein durch Ausprobieren, bis sie zu ihrer Lösung kommen „Jaaaaa, es funktioniert“	Gruppe 10 – liest Anleitung als er nicht weiterkommt und kopiert die einzelnen Schritte

In dieser ersten Stunde wurde, wie in Tabelle 7 ersichtlich, bezüglich der Kategorie „Teamfähigkeit“ bei 4 Gruppen beobachtet, dass sie sich bei der Programmierung abwechselten. Eine Gruppe sprach über die Teamarbeit, jedoch wechselten sie sich nicht ab. Eine Gruppe bat in dieser Stunde ihre Hilfe anderen Gruppen an, die Schüler:innen der Gruppe wechselten sich mehrmals bei der Programmierung ab und lasen die Anleitung gegenseitig vor.

Bei dem Umgang mit Problemen wurde beobachtet, dass sich 3 Gruppen bei einem Problem an andere Gruppen wandten; 2 davon hatten zu diesem Zeitpunkt noch nicht mit der Programmierung begonnen. Eine Gruppe sprach sich zwar mit einer anderen Gruppe bei Challenge 2 ab, sie konnten jedoch Challenge 1 in sehr kurzer Zeit innerhalb der eigenen Gruppe bewältigen und haben später auch Challenge 3 und 4

durch das Lesen der Anleitung lösen können. Bei einer Gruppe wurde außerdem beobachtet, dass sie nach wenigen Minuten auf Probleme stießen, wobei sie durch mehrmaliges Lesen der Anleitung und ausprobieren ihre Fehler fanden; die Lösung wurde mit „Jaaaa, es funktioniert“ gefeiert.

4.3.2.2 Beobachtungen Stunde 2

In der folgenden Tabelle sind die kategorisierten Beobachtungen der zweiten Stunde ersichtlich:

Tabelle 8: Kategorisierung der Beobachtungsnotizen Stunde 2

Stunde 2 – n=18

	Situation 1	Situation 2	Situation 3	Situation 4	Situation 5	Situation 6
Teamfähigkeit	Gruppe 4 - Person A programmiert, Person B liest Anleitung Wenig Arbeit zusammen, Person A wartet, bis Person B etwas sagt, schaut sich aber nicht die Anleitung an	Gruppe 5 - lesen zunächst zusammen die Anleitung und wechseln sich danach beim Programmieren ab, Person A zeigt mit Finger auf Bildschirm, was Person B tun soll	Gruppe 6 - Wechseln sich beim Programmieren ab	Gruppe 8 - Wechseln sich beim Programmieren ab, lesen davor zusammen die Anleitung	Gruppe 9 - Beraten sich nochmals nach Rat von Gruppe 6, sich an die Anleitung zu halten	Gruppe 10 - Person B programmiert, Person A hilft - > wechseln sich regelmäßig ab
Problemlösung	Gruppe 1 - Programmieren eigenständig, wenden sich bei Fragen an die Lehrperson, jedoch hilft diese nicht	Gruppe 2 - Person A und Person B lassen Anleitung beiseite, programmieren mit Anweisung, ein Jump & Run Spiel	Gruppe 6 - Gleichen mit Gruppe 5 Code ab, da bei Challenge 2,3 Probleme waren	Gruppe 7 - Fangen von vorne an, da etwas nicht funktioniert -> fragen zunächst nicht um Hilfe Beginnen von neu mit der Vorlage		

Hier wurde bezüglich Teamfähigkeit bei Gruppe 4 beobachtet, dass diese nur bedingt zu beobachten war. Zwar programmierte eine Person, während die andere Person die Anleitung las, ein Zusammenspiel zwischen den Partner:innen war aber nicht zu beobachten. Bei 4 anderen Gruppen konnte die abwechselnde Programmierung beobachtet werden. Gruppe 5 und 8 lasen hier zusammen die Anleitung, ehe sie Schritt für Schritt programmierten. Außerdem zeigte die unterstützende Person mit dem Finger auf den Bildschirm des Laptops, um bei der Suche der richtigen Blöcke zu unterstützen. Gruppe 9 fragte Gruppe 6 nach Hilfe, wurde jedoch von ihnen aufgefordert, nochmals die Anleitung sorgfältig zu lesen.

Bezüglich Problemlösung war bei Gruppe 1 zu beobachten, dass sie zwar in der Gruppe programmierten, sich jedoch bei Fragen die Lehrperson wandten; die Lehrperson verwies hier jedoch auf die Anleitung oder andere Gruppen. Gruppe 2, die bereits Erfahrung mit der Programmierung eines Jump & Run Spiels hatte, achtete kaum auf die Anleitung; sie programmierte ohne Beachtung der Anleitung die

Funktionen von Mr. Krebs. Gruppe 5 und 6 glichen miteinander den Code Schritt für Schritt ab, da Gruppe 6 laut eigener Aussage zwar nach der Anleitung programmierte, dies aber nicht zu dem gewünschten Ergebnis führte. Bei Gruppe 7 traten einige Probleme auf; die Schüler:innen dieser Gruppe fragten jedoch nicht nach Hilfe, sondern fingen an, die Vorlage erneut abzuspeichern und von neu zu programmieren.

4.3.2.3 Beobachtungen Stunde 3

In *Tabelle 9* sind nun die kategorisierten Beobachtungen der dritten Stunde ersichtlich:

Tabelle 9: Kategorisierung der Beobachtungsnotizen Stunde 3

Stunde 3 – n=12

	Situation 1	Situation 2	Situation 3
Teamfähigkeit	Gruppe 4 - Person A programmiert, Person B sitzt daneben Wechseln sich nicht ab	Gruppe 5 hilft Gruppe 4	Gruppe 10 - Person A und Person B helfen mehrmals abwechselnd anderen Gruppen, jeweils eine Person programmiert Level 3
Problemlösung	Gruppe 3 - Löschen Bühnenbild Level 1, beginnen von neu -> kommen später drauf, dass sie jene Blöcke gelöscht haben, die am Beginn schon da waren; programmieren diese nach Vorlage einer anderen Gruppe nach	Gruppe 7 - holen sich Hilfe mit Farben, lassen sich zunächst nochmals alles erklären	Gruppe 10 - wollen bewegende Figur in Level 3 umsetzen, gelingt nicht; suchen im Internet nach Anleitung und beginnen diese umzusetzen

In dieser Stunde wurde bei Gruppe 4 beobachtet, dass nur eine Person programmierte, während die zweite Person daneben saß; die Anleitung wurde hier nicht für die Programmierung genutzt. Nach einiger Zeit half Gruppe 5 dann Gruppe 4 bei der Programmierung. Gruppe 10 sprach sich am Beginn der Stunde ab, auf welche Art und Weise sie Level 3 gestalten wollen. Anschließend half jeweils eine Person aus dieser Gruppe anderen Gruppen, wobei sie sich hier abwechselten. Eine Person programmierte währenddessen Level 3.

Bei Gruppe 3 wurde bezüglich der Future Skill Problemlösung beobachtet, dass sie das Bühnenbild aus Level 1 mit dem vorhandenen Code löschten. Da sie danach bemerkten, dass dies die Funktionalität des Spiels erheblich beeinträchtigte, programmieren sie diese nach Vorlage einer anderen Gruppe nach. Gruppe 7 fragte eine andere Gruppe bezüglich der Auswahl der Farben im Scratch Projekt; die andere Gruppe erklärte ihnen die Auswahl mit der Pipette nochmals. Gruppe 10 hatte die Idee,

eine bewegliche Figur in ihr Level 3 als Gegner einzufügen, dem man ausweichen muss. Sie suchten im Internet nach einer ähnlichen Umsetzung und begannen, dies in ihrem Projekt zu implementieren.

4.3.2.4 Beobachtungen Stunde 4

In *Tabelle 10* sind die kategorisierten Beobachtungen der vierten Stunde ersichtlich:

Tabelle 10: Kategorisierung der Beobachtungsnotizen Stunde 4

Stunde 4 – n=18

	Situation 1	Situation 2	Situation 3	Situation 4	Situation 5
Teamfähigkeit	Gruppe 1 - Person A programmiert, Person B sitzt daneben -> wechseln sich ab	Gruppe 5 – programmieren abwechselnd mit Zeitfenstern pro Person	Gruppe 6 hilft, nachdem sie fertig ist, Nebengruppe	Gruppe 10 - Helfen anderen Gruppen und arbeiten an Level 3 weiter -> bewegliche Figur geschafft	
Problemlösung	Gruppe 1 – Versuchen, als sie nicht weiterkommen, laut Anleitung das Spiel zu programmieren	Gruppe 4 - Fehler mit Wechsel auf Level 2; holen sich nach mehrmaligem Probieren Hilfe von Gruppe 10	Gruppe 4 - Finden Fehler nicht, gehen nochmals Anleitung Schritt für Schritt durch	Gruppe 5 - Anleitung genau gelesen, bei Fehlern nochmals alles gecheckt oder Gruppe 10 gefragt	Gruppe 7 - bei Fehlern wird mit Level 2 verglichen

Hier wurde beobachtet, dass sich die Schüler:innen in Gruppe 1 und Gruppe 5 mit der Programmierung abwechselten, Gruppe 5 teilte sich hier zusätzlich strikte 10-minütige Zeitslots ein, in denen der Wechsel stattfindet. Die Zusatzchallenge wurde von Gruppe 6 in dieser Stunde nicht begonnen, sie half anderen Gruppen bei der Programmierung. Auch Gruppe 10 half anderen Gruppen, programmierte aber auch jene bewegliche Figur, die in der vorherigen Stunde miteinander geplant wurde in Level 3.

Bezüglich Problemlösungsstrategien wurde beobachtet, dass 3 verschiedene Gruppen, die bereits bei der Programmierung von Level 3 waren, in der Anleitung zu Level 2 zurückblättern, um hier die Gemeinsamkeiten zu übernehmen. 2 Gruppen holten sich Hilfe von Gruppe 10, während Gruppe 7 in Scratch selbst die Programmierblöcke mit Level 2 verglich, um Level 3 zu programmieren.

4.3.2.6 Beobachtungen Stunde 5

In der folgenden Tabelle sind die kategorisierten Beobachtungen der letzten Stunde, in der programmiert wurde, ersichtlich:

Tabelle 11: Kategorisierung der Beobachtungsnotizen Stunde 5

Stunde 5 – n=20

	Situation 1	Situation 2	Situation 3	Situation 4	Situation 5	Situation 6
Teamfähigkeit	Gruppe 1 – Person B kennt sich mittlerweile besser aus als Person A und unterstützt Person A beim Programmieren	Gruppe 3 – beraten sich für die Durchführung von Challenge 7, wechseln sich beim Programmieren ab, um zu einer Lösung zu kommen	Gruppe 5 – Lösung von Person A funktioniert nicht, Person B schlägt andere Lösung vor	Gruppe 6 – Person A erzählt etwas Privates während Person B programmiert; wechseln sich immer wieder ab	Gruppe 7 – wechseln sich beim Programmieren ab; die Person, die nicht programmiert, bringt neue Vorschläge	Gruppe 10 – bringen unterschiedliche Ideen vor und diskutieren Vor- und Nachteile, vor der Umsetzung/Entscheidung
Problemlösung	Gruppe 2 – kommen zuerst nicht weiter, fragen Gruppe 10	Gruppe 3 – Person A löscht aus Versehen Blöcke; ratlos, was sie wiederherstellen sollen, fragen Lehrperson	Gruppe 4 – gehen Anleitung ganz genau durch und arbeiten Schritt für Schritt, wenn sie nicht weiterkommen	Gruppe 6 – fragen Gruppe 10, sobald sie nicht weiterkommen	Gruppe 7 – fragen zuerst Lehrperson, dann andere Gruppen	Gruppe 10 – lesen nochmals Anleitung, als sie nicht weiterkommen

In der letzten Stunde befanden sich 5 Gruppen bereits bei der Programmierung der Zusatzchallenge. Hier wurde beobachtet, dass bezüglich der Dynamik im Team ein Wechsel in Gruppe 1 stattgefunden hatte. Während zu Beginn des Projektes Person A die Programmierung zum größten Teil übernahm, war nun Person B jene Person, die mehr als die Hälfte der Stunde programmierte; Person A unterstützte hier.

Gruppe 3 befand sich bei Challenge 7, sie beriet sich zu Beginn der Stunde über die Programmierung, die dann abwechselnd stattfand. In Gruppe 5 beschäftigte sich Person A mit einem Fehler in ihrer Zusatzchallenge, der nach Vorschlag anderer Programmierblöcke von Person B gelöst wurde. Gruppe 6 unterhielt sich während der Programmierung über Privates, wechselten sich jedoch regelmäßig mit der Programmierung ab. In Gruppe 7 fand auch ein Wechsel zwischen den Schüler:innen statt, wobei jene Person, die beim Programmieren unterstützte, aktiv Vorschläge für die Programmierung einbrachte. Gruppe 10 designte gemeinsam Level 3, besprache hier vor und Nachteile, die der:die Spieler:in hier haben könnte und einigte sich im Zuge der Stunde auf das Design.

Bezüglich der Problemlösung wurde festgehalten, dass Gruppe 10 wie schon in den vorherigen Stunden anderen Gruppen half, dies jedoch nicht so oft der Fall war wie zuvor. Gruppe 3 löschte bereits vorhandene Blöcke der Vorlage und fragten hier die Lehrperson nach Hilfe. Diese verwies auf andere Gruppen. Gruppe 4 und Gruppe 10 arbeiteten weiterhin mit der Anleitung, sobald sie einen Fehler in ihrem Spiel hatten.

Damit gehe ich nun zu den Beobachtungen von Stunde 6 über, in der die Schüler:innen ihr Projekt freiwillig präsentierten.

4.3.2.6 Beobachtungen Stunde 6

In dieser Stunde präsentierten 3 Gruppen, von denen ich 2 in diesem Kapitel genauer behandle.

Es gab keine genaue Vorgabe für die Präsentation des Spiels; die Schüler:innen wurden lediglich dazu angehalten, zu zeigen, was sie in den 5 Stunden geschafft haben und wo es Probleme gab.

Beobachtungen der Präsentation von Gruppe 10

Gruppe 10 meldete sich für die Präsentation, dabei wurde ihr Laptop mit dem Smartboard verbunden, um ihr Projekt herzuzeigen.

Sie arbeitete bereits ab der 3. Stunde an der Zusatzchallenge und half den meisten Schüler:innen bei Fragen zur Programmierung, implementierte neben einem Level 2 aber auch ein laut ihnen „Secret Level“, in dem sich eine sich automatisch hin und her bewegendende Figur befand, der man ausweichen sollte. Wird diese berührt, hat man verloren und wird automatisch auf den Game Over Bildschirm weitergeleitet. Zunächst gab es hier Probleme, dass sich die Figur überhaupt bewegte, hier wurde mithilfe des Internets und eigenen Ideen mehr als eine Stunde gebraucht, um diese zu beheben. Die bewegliche Figur, die in diesem Fall ein Küken darstellt, sowie der Code sind in *Abbildung 28* ersichtlich:

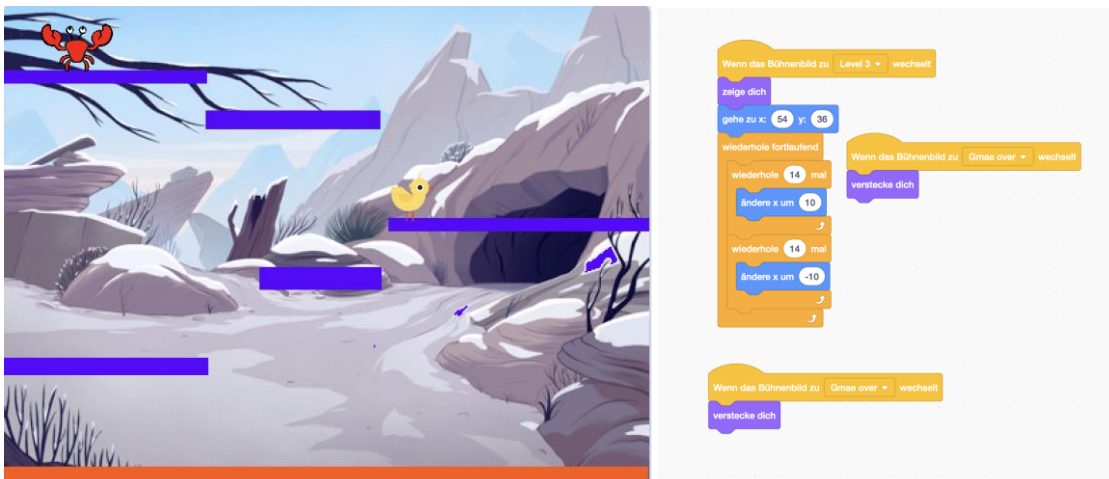


Abbildung 28: Secret Level mit beweglicher Figur mit Code von Gruppe 10

In der nachfolgenden Abbildung ist außerdem das Design von Level 2 zu sehen:

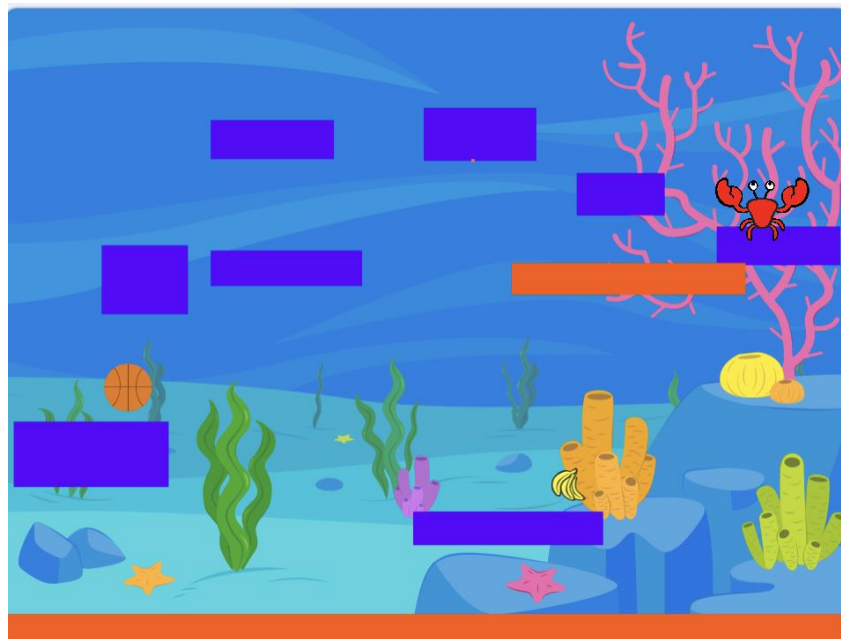


Abbildung 29: Level 2 Design von Gruppe 10

Berührt man hier den Basketball, kommt man zu einem Endbildschirm, der auf das erfolgreiche Durchspielen verweist. Wird die Banane berührt, wird man auf das „Secret Level“ weitergeleitet. Was von den Schüler:innen dieser Gruppe außerdem hervorgehoben wurde, ist, dass aus Zeitgründen die Programmierung von Level 3 nicht mehr stattgefunden hat, man sich hier noch eine weitere Stunde gewünscht hätte, um dieses fertig zu programmieren. Außerdem wurde erwähnt, dass die Arbeit in der Gruppe gut funktionierte und das Helfen bei Fragen von anderen Gruppen Spaß machte. Die Anleitung wurde nur bedingt bei gewissen Fehlern verwendet. Als Grund wurde hier das logische Verständnis des Spiels genannt, dass, sobald man dies hatte, keine weitere Anweisung nötig war.

Bezüglich der Präsentationsfähigkeit wurde in dieser Stunde beobachtet, dass die Schüler:innen sich unvorbereitet meldeten und ihr Projekt vorzeigten. Die Schüler:innen wechselten sich beim Sprechen ab, es wurden unkoordiniert Informationen bei der Präsentation hinzugefügt, was einem Gespräch gleichkam. Des Weiteren wurden Fehler und der Umgang mit diesen sowie die Unvollständigkeit der einzelnen Spiele klar kommuniziert. Bei einer Rückfrage der anderen Schüler:innen, die wissen wollten, was passiert, wenn Mr. Krebs den Müll zum Übergang auf Level 3 berührt, wurde einfach vorgezeigt, dass die Berührung der Figur zu einem neuen Hintergrundbild führte, dies aber wie vorher erwähnt unvollständig sei.

Beobachtungen der Präsentation von Gruppe 2

Gruppe 2 meldete sich als zweite Gruppe für die Präsentation ihres Projektes. Die Schüler:innen dieser Gruppe hatten schon einige Vorerfahrung mit Scratch. Laut eigener Aussage arbeiteten sie auch bereits ab der 3. Stunde an der Zusatzchallenge, wobei sie hier neben den von der Anleitung erwünschten 3 Levels auch ein 4. Level mit einem Endboss erstellten. Außerdem implementierten sie ein Startmenü, bei dem weitere Funktionen verfügbar gemacht werden sollten. Da jedoch zu wenig Zeit blieb, wurde hier nur der Startknopf implementiert, der zum eigentlichen Spiel weiterleitet. Der Startbildschirm ist in *Abbildung 30* ersichtlich:



Abbildung 30: Startmenü

In *Abbildung 31* und *Abbildung 32* sind außerdem die Designs von Level 3 und 4 ersichtlich:

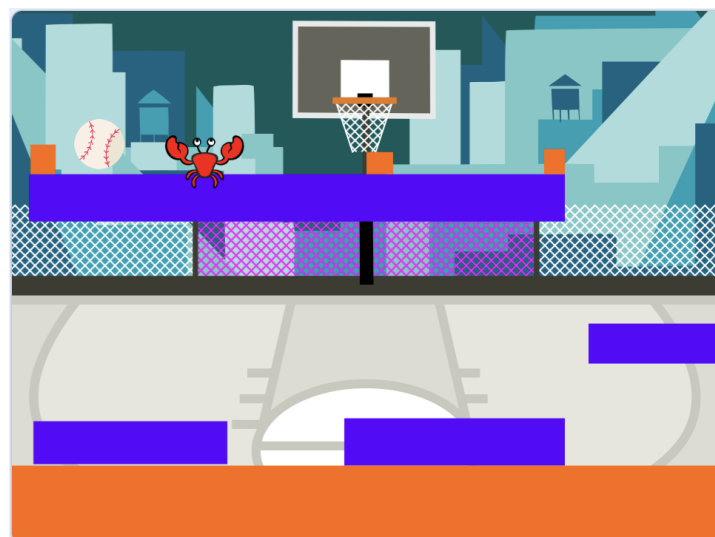


Abbildung 31: Design von Level 3



Abbildung 32: Design von Level 4

Der Dinosaurier stellt hier den Endgegner dar, dem es auszuweichen gilt. Wird dieser berührt, dann ist das Spiel beendet und man wird auf den Game Over Bildschirm übergeleitet. Zusätzlich wurde der Dinosaurier animiert und als bewegliche Figur implementiert, die Mr. Krebs verfolgt. Des Weiteren wurde der Dinosaurier auch in den Game Over Bildschirm übernommen, welcher in Abbildung 33 zu sehen ist:

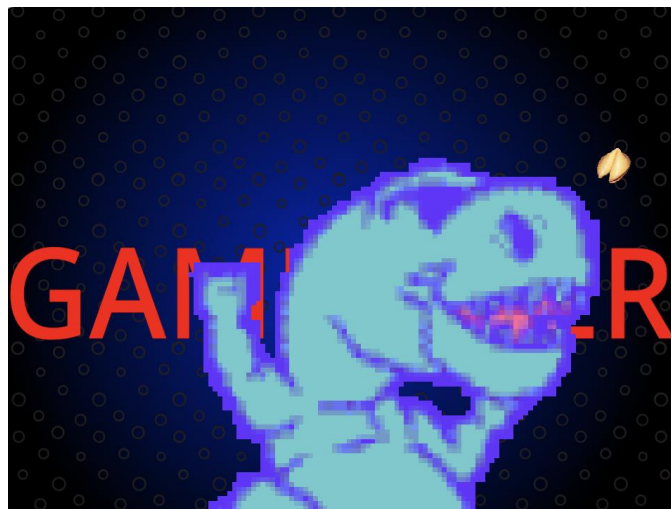


Abbildung 33: Game Over Bildschirm

Die zuschauenden Schüler:innen hoben hier hervor, dass der Glückskeks auf dem Game Over Bildschirm immer noch zu sehen sei. Die Schüler:innen antworteten, dass sie einfach vergessen hätten, diesen bei Aufruf des Game Over Bildschirms zu verstecken, es war aber ersichtlich, dass dieser Fehler von allen Seiten als positiv aufgefasst wurde. Auch der Dinosaurier des Game Over Bildschirms wurde von der Gruppe mit Musik animiert.

Des Weiteren wurde von den Schüler:innen der Gruppe hervorgehoben, dass sie sich, genauso wie Gruppe 10, mehr Zeit für die Programmierung gewünscht hätten, um Fehler auszubessern und die anderen Funktionen des Startmenüs zu programmieren. Bezüglich der Programmierung selbst wurde gefragt, wie sie das in so kurzer Zeit geschafft hatten. Ein:e Schüler:in antwortete, dass er:sie bereits in der Freizeit ein ähnliches Spiel programmiert hatte, wodurch die Funktionen der Anleitung sehr schnell fertig waren. Dabei wurde die Anleitung für die Programmierung kaum berücksichtigt, da dies eher zu Verwirrung führte. Auf eine Frage, ob dies bei beiden Schüler:innen der Gruppe der Fall war, antwortete ein:e Schüler:in dass dies nur bei ihm:ihr selbst der Fall war. Der:die andere Schüler:in war mehr für das Design und die Unterstützung zuständig, was von ihm:ihr bestätigt wurde.

Bezüglich der Präsentationsfähigkeit wurde auch bei dieser Gruppe beobachtet, dass die Präsentation eher einem Gespräch ähnelte, in dem sich die Gruppenmitglieder beim Sprechen ergänzten. Fehler wurden zugegeben und diskutiert, Verbesserungen, die aus Zeitgründen nicht mehr implementiert wurden, wurden erwähnt sowie die Arbeitsweise, die nicht Anweisung der Lehrperson gewesen war, wurde erläutert.

4.4 Specifying Learning

In diesem Abschnitt reflektiere ich die Ergebnisse des Projektes anhand der Theorie, die für diese Arbeit relevant ist und erläutere, was ich bei einer erneuten Durchführung ändern würde

4.4.1 Teamfähigkeit

Wie zu Beginn durch Ehlers (2020) angenommen, kann mit den Ergebnissen dieser Arbeit nochmals bestärkt werden, dass die Arbeit in Gruppen bei der Mehrheit der Schüler:innen funktioniert. Dies kann besonders anhand der Frage nach dem Wunsch nach Teamarbeit in der Folgestunde im Lerntagebuch sowie anhand der Hervorhebung einer Situation, die in der Gruppenarbeit besonders gefallen hat, erkannt werden, welche von der eindeutigen Mehrheit der Schüler:innen positiv beantwortet werden.

Zur Stärkung der Teamfähigkeit trägt auch die Erfüllung der Challenges bei, wobei hier 8 Gruppen das Spiel fertigprogrammierten und davon 5 Gruppen die Zusatzchallenge angingen. Dies belegt wiederum den Ansatz von Saavedra und Opfer (2012), dass in Teamarbeit bereits vorhandenes Wissen mit neuem Wissen verknüpft wird; genau dies wurde anhand der Anleitung durch die Wiederholung von gewissen Programmierschemata erzielt.

Zwar führen Williams et al. (2002) an, dass das Erlernen einer Programmiersprache im Team besser gelingt als allein, inwiefern die Schüler:innen in dieser Forschung allein verglichen mit der Partnerarbeit die Programmierung geschafft hätten, kann durch die Ergebnisse jedoch nicht eruiert werden. Dennoch ist durch die Lerntagebücher ersichtlich, dass einige Schüler:innen anmerken, dass sie die Programmierung allein nicht verstanden hätten oder nicht so weit gekommen wären. Dies wurde mit dem Austausch untereinander begründet, bei dem mal die eine Person etwas wusste, das für die andere Person nicht logisch erschien. Genau dies kann von Liebenberg et al. (2012) bestätigt werden.

Die Unterhaltungen der Schüler:innen über private Themen untereinander, die laut Campe et al. (2020) zur Gruppendynamik beitragen, konnten zwar nur explizit in einer Situation beobachtet werden; was jedoch herausstach war, dass eine Gruppe, deren Schüler:innen in der Klasse nicht direkt befreundet waren, auch nur die Programmierung der Challenge 1 bis 4 bewältigten. Die freie Gruppenwahl hatte somit den Vorteil, außer für dieses eine Team die Arbeit in der Gruppe über die 5 Stunden größtenteils positiv hervorgehoben werden kann.

Auch die regelmäßige, eigenständige Abwechslung zwischen Driver und Navigator kann anhand der Lerntagebücher als positiver Aspekt der Teamarbeit bestätigt werden. Campe et al. (2020) führten hier außerdem an, dass die Schüler:innen, wenn sie sich gut verstehen, eine Programmieraufgabe allein lösen wollen, ohne die Lehrperson dabei zu fragen. Zwar war in Stunde 1 doch das Muster, zuerst die Lehrperson zu fragen, erkennbar, jedoch nahm dies in den nachfolgenden Stunden merklich ab. Entweder halfen die Schüler:innen sich untereinander oder sie versuchten anhand wiederholten Durchlesens, die Challenges zu lösen.

Das Prinzip der Gruppenzusammensetzung von Personen mit annähernd gleichem Fachwissen, das von Chong und Hurlbutt (2007) aufgegriffen wurde, kann ebenfalls durch die Ergebnisse bestätigt werden. Durch meine Einschätzung der Schüler:innen als Lehrperson und die Anweisung, sich in Gruppen zusammenzufinden, die annähernd dasselbe Programmierwissen hatten, kann die These, dass die Teamfähigkeit dadurch besser funktioniert, bestätigt werden.

Im Bereich Schule wurde von Saavedra und Opfer (2012) angeführt, dass Schule zwar die Erlernung von Teamfähigkeit abdecken kann, es aber viel Zeit benötigt. In den Präsentationen hoben 2 Gruppen diese These unterstützend hervor, noch mehr Zeit

für die Programmierung haben zu wollen, wobei hier auch andere Schüler:innen nickend zustimmten.

Was gut funktioniert hat, war die Gruppeneinteilung, die eigenständig der Anweisung meinerseits stattfand. Dies würde ich auch bei einer weiteren Forschung oder einem weiteren Durchlauf übernehmen. Auch wenn dies gegen Pair Programming spricht, würde ich in einem Folgezyklus eine 3er Gruppe zulassen, um zu schauen, ob hier auch die Förderung von Teamfähigkeit möglich wäre. Genauso könnte in einem weiteren Forschungszyklus untersucht werden, ob das Projekt im Pair Programming besser gelöst werden kann als in Einzelarbeit.

4.4.2 Problemlösungsstrategien

Um die Möglichkeit der Erlernung von Problemlösungsstrategien beim Programmieren zu überprüfen, wurden die Schüler:innen durch die Anleitung dazu angeregt, bei jeder Challenge Probleme zu lösen, was bei allen Gruppen in unterschiedlichem Ausmaß bestätigt werden konnte. Ansätze, die beobachtet wurden und von Schüler:innen im Lerntagebuch festgehalten wurden, waren

- das wiederholte Durchlesen der Anleitung
- das Fragen anderer Gruppen bei der Lösung eines Fehlers
- das Ausprobieren unterschiedlicher Programmieransätze in der Gruppe
- das Suchen einer Lösung im Internet für die Realisierung einer Idee, was ohne Aufforderung der Lehrperson geschah

Obwohl darüber hinaus Fragen an die Lehrperson gerichtet wurden, wurden diese nicht beantwortet, um zu sehen, wie die Schüler:innen ohne Hilfe der Lehrperson mit Problemen umgehen.

Des Weiteren können einzelne Schritte des Computational Thinking, die von Ting-Ting et al. (2024) in *Kapitel 2.2.2* angeführt wurden, mit den Ergebnissen bestätigt werden. Abstraction und Algorithm fanden bei jeder Challenge statt, wobei Algorithm, die Teillösungen wieder zu einer Lösung für ein Problem zusammenzufügen, nicht nur in den Challenges selbst, sondern auch am Ende der 5 Stunden zu dem gesamten Spiel aktiv von den Schüler:innen durchgeführt wurde. Inwiefern das Projekt die Zerlegung eines Problems in Teilprobleme fördert, kann mit den Ergebnissen nur bedingt festgestellt werden. Zwar wird dies in den meisten Challenges den Schüler:innen abgenommen, jedoch kam vor allem bei der eigenständigen Umsetzung von Ideen,

wie dies in Abbildung 28 ersichtlich ist bei der Programmierung einer beweglichen Figur in das Level war, diese Zerlegung vor.

Was gut funktioniert hat, war, dass die Schüler:innen relativ schnell vom Fragen der Lehrperson zum Fragen untereinander übergingen. Bei einer wiederholten Durchführung würde ich vor den Schüler:innen nochmals betonen, dass dies eine geeignete Möglichkeit darstellt, mit der Programmierung voranzuschreiten. Außerdem würde ich sie anweisen, bei Problemen auch das Internet zu verwenden, wie dies Gruppe 10 tat.

4.4.3 Präsentationsfähigkeit

Was mit den Ausführungen von Ehlers (2020) in dieser Arbeit bereits aufgegriffen wurde, ist, dass eine Präsentation einem Gespräch gleichen soll, das die wichtigsten Punkte eines Themas zusammenfasst; Kritikfähigkeit sowie das Eingestehen von Fehlern sind hier ebenso relevant. Vergleicht man diesen Ansatz zur Präsentationsfähigkeit mit jenen zwei Präsentationen, die in der letzten Stunde des Projektes stattfanden, so kann man sowohl das Eingestehen von Fehlern, als auch die Erwähnung und das Aufzeigen der wichtigsten Punkte der Spiele wiederfinden. Zwar kam die Präsentation keinem lockeren Gespräch gleich, was auch durch die mangelnden Anweisungen für die Präsentation durch die Lehrperson begründet werden kann, jedoch referierten die Schüler:innen frei ohne Zettel oder sonstige Hilfsmittel, erläuterten die wichtigsten Funktionen ihrer Spiele und hoben Schwierigkeiten hervor, die sie bei der Programmierung hatten. Außerdem wurde von beiden Gruppen erwähnt, dass sie mit der Programmierung noch nicht fertig waren, was auf den zuvor genannten, begrenzten Zeitfaktor in schulischen Settings zurückzuführen ist.

Es konnten also anhand der gefundenen Ergebnisse des empirischen Teils dieser Arbeit die theoretischen Annahmen aus *Kapitel 2* größtenteils bestätigt werden. Auch wurde durch die Ergebnisse klar, dass sich die Schüler:innen mehrfach untereinander bezüglich der Programmierung absprachen, verschiedene Szenarien ausprobiert wurden, das Design zusammen beschlossen wurde sowie Kompromisse geschlossen wurden, um die Programmierung voranzubringen. Dieser Umgang miteinander kann unter den zusätzlichen Future Skill Kritikfähigkeit fallen, die auch von Saavedra und Opfer (2012) angeführt wurden.

In einem Folgezyklus bietet es sich an, genauere Anweisungen für die Präsentationen zu geben, die Präsentationen der Schüler:innen reflektieren zu lassen und Feedback zu geben. Des Weiteren wäre hier interessant, ob sich dadurch die Präsentationen von nachfolgenden Gruppen verbessern, wodurch geschaut werden kann, welche Auswirkungen Feedback bereits während der Präsentationsphase auf die Präsentationsfähigkeit hat.

5 Diskussion und Implikation des Forschungsprojektes

Was im Abschnitt Specifying Learning ersichtlich ist, ist die Förderung der behandelten Future Skills durch das durchgeführte Projekt im Unterricht. Insbesondere können Teamfähigkeit und Problemlösungsfähigkeit im Rahmen der gestellten Aufgabe gefördert werden, für die Förderung der Präsentationsfähigkeit der Schüler:innen wäre jedoch weitere Anleitung notwendig. In diesem Abschnitt werden die Auswirkungen und Implikationen des Forschungsprojekts zusammenfassend diskutiert.

Wie in *Kapitel 4.5* ersichtlich, wird insbesondere die Teamfähigkeit durch die Aufgabe des Pair Programming in Scratch gefördert. Die Schüler:innen mussten in gemeinsamer Arbeit eine für sie neuartige Aufgabe lösen und anhand vorgeschlagener Rollenverteilung des Drivers und Navigator zusammenwirken. In einem Großteil der Teams funktionierte die Arbeit als Team und die Verteilung der Aufgaben beim Programmieren sehr gut, wodurch bereits bestehende Teamfähigkeit der Schüler:innen bestärkt wurde. Diese Teams probierten jedoch im Laufe des Projekts unterschiedliche Rollenverteilungen und Aufteilungen der Arbeit aus, stellten fest, was dabei gut funktionierte und konnten mitnehmen, wie sie in zukünftigen Szenarien in einem Team arbeiten möchten. Auch jene Teams, die weniger zufrieden mit der Teamarbeit waren, erweiterten ihre Teamfähigkeit, indem sie durch das Projekt gezwungen waren, in einer für sie unangenehmen Situation zusammenzuarbeiten. Dies spiegelt auch die reale Arbeitswelt wider und ist insofern hilfreich für das zukünftige Berufsleben der Schüler:innen.

Ähnlich der Teamfähigkeit konnte, wie in *Kapitel 4.5* erwähnt, auch die Problemlösungsfähigkeit der Schüler:innen gefördert werden, indem sie vor ein lebensweltnahes Problem gestellt wurden, das es mithilfe der Programmierung zu lösen galt. Durch die Teilung in einzelne Teilprobleme waren für die Schüler:innen klare Fortschritte erkennbar, was ihnen auch in Zukunft helfen könnte, bei größeren

Problemen kleine Teilschritte zu planen und durchzuführen. Durch das Scaffolding in diesem Projekt wurde den Schüler:innen gezeigt, wie sie zukünftig Probleme angehen können, was in ihrer weiteren schulischen und beruflichen Laufbahn von Vorteil sein wird.

Die Präsentationsfähigkeit konnte in diesem Projekt nur von zwei Gruppen wirklich beobachtet werden, wobei hier insbesondere die bereits bestehende Präsentationsfähigkeit gezeigt wurde. Das Feedback der Schüler:innen und von mir als Lehrperson könnte hier einen Beitrag zur Förderung der Präsentationsfähigkeit aller Schüler:innen leisten, was jedoch hier nicht gemessen werden konnte.

Was in dieser Arbeit nur bedingt behandelt wurde, ist die Förderung der Präsentationsfähigkeit. Hätte man hier alle Schüler:innen präsentieren lassen, wären die Ergebnisse möglicherweise aussagekräftiger gewesen. Des Weiteren wäre interessant, ob das Leseverständnis der Schüler:innen in Verbindung damit steht, ob die Schüler:innen die Anleitung hilfreich fanden und wie viele Challenges gelöst wurden. Außerdem gibt diese Arbeit keinen Aufschluss darüber, ob dieses Projekt in Teamarbeit besser zu lösen war als in Einzelarbeit. Dies wären Aspekte, die in weiteren Forschungen behandelt werden könnten. Abschließend sollte man hier auch noch in Betracht ziehen, dass eine Schulklasse eine heterogene Gruppe ist und dieses Projekt für eine Schulklasse mit teilweiser Programmiererfahrung zugeschnitten wurde; daher kann nicht davon ausgegangen werden, dass ähnliche Ergebnisse bei der Wiederholung mit anderen Schulklassen gesammelt werden können.

Indirekt wurden über die Förderung der untersuchten Future Skills hinaus auch die Programmierfähigkeit der Schüler:innen gefördert, was Ziel des Digitale-Grundbildung Unterrichts darstellt. Die Förderung der Future Skills kann als zusätzlicher Vorteil des Programmierprojekts gesehen werden und zeigt die Vielseitigkeit der im Digitale-Grundbildung Unterricht geförderten Fähigkeiten.

6 Conclusio

Abschließend lässt sich aus Sicht einer Lehrperson feststellen, dass die Schüler:innen bei der Programmierung des Projektes Spaß hatten und diese gern wiederholen würden. Im Hinblick auf die Forschungsfrage dieser Arbeit, soll nun festgestellt werden, inwiefern Teamfähigkeit, Problemlösungsstrategien sowie Präsentationsfähigkeit bei der Programmierung dieses Scratch Projektes in einer 3. Klasse Mittelschule gefördert werden konnten. Um diese Frage zu beantworten, wurden zunächst im theoretischen Teil der Arbeit die zu untersuchenden Future Skills und die Möglichkeiten zur Förderung dieser in Verbindung mit Pair Programming und Entdeckendem Lernen geklärt. Anschließend wurde die Methodik des empirischen Teils dargelegt und anhand von einem Programmierprojekt Daten mit Lerntagebüchern und Beobachtungen gesammelt. Diese wurden zuletzt analysiert und diskutiert.

Es wurde herausgefunden, dass sowohl Teamfähigkeit als auch Problemlösungsstrategien gefördert wurden. Insbesondere anhand der gemessenen Anzahl erfüllter Challenges im Zuge der 5 Stunden des Projekts wird angenommen, dass in Gruppen, die mehr Challenges lösen, bessere Teamfähigkeit und mehr verschiedene Problemlösungsstrategien beobachtet werden können. Bezüglich der Future Skill Teamfähigkeit konnte festgestellt werden, dass Pair Programming eine geeignete Methode für den Workshop in dieser 3. Klasse Mittelschule ist, um die Fähigkeit zu fördern. Die Schüler:innen wechselten sich mehrheitlich bei der Programmierung ab und programmierten lieber in einer Gruppe als allein. Insbesondere zeigten die Schüler:innen Teamfähigkeit, indem sie sich innerhalb ihrer Gruppe berieten und anderen Gruppen halfen; auch die Äußerung von unterschiedlichen Meinungen, ehe es um das Finden eines Kompromisses geht, wurde gezeigt. Problemlösungsstrategien, die durch dieses Projekt mehrfach gefördert wurden, waren das Lösen eines Problems durch das wiederholte Lesen der Anleitung, das Ausprobieren unterschiedlicher Programmieransätze in der Gruppe sowie das Fragen anderer Gruppen. Durch die Präsentation wurde gefördert, dass die Schüler:innen Fehler nicht als etwas Negatives ansehen; es wurde ohne Hilfsmittel gesprochen, was die Präsentation eher als locker erscheinen ließ. Auch konnten die Schüler:innen die wichtigsten Punkte aus dem Spiel ohne Planung der Präsentation hervorheben.

Daher kann die gestellte Forschungsfrage beantwortet werden, dass das Programmieren eines Scratch Projektes in der 7. Schulstufe Teamfähigkeit, Problemlösungsstrategien sowie Präsentationsfähigkeit insofern fördert, als dass die Schüler:innen miteinander arbeiten, gemeinsam innovative Lösungsansätze suchen und unvorbereitet die Ergebnisse ihrer Arbeit vorstellen können. Sie nehmen diese Fähigkeiten und Erfahrungen in ihr zukünftiges Arbeitsleben mit und sind damit ein Stück weit besser auf die Anforderungen des 21. Jahrhunderts vorbereitet.

7 Literaturverzeichnis

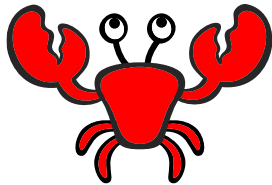
- Akremit, Leila. (2014): „Stichprobenziehung in der qualitativen Sozialforschung“. In: Baur, N., Blasius, J. (eds) Handbuch Methoden der empirischen Sozialforschung. Springer VS, Wiesbaden. https://doi-org.uaccess.univie.ac.at/10.1007/978-3-531-18939-0_1
- Altrichter, H. (2008). Komplexe praktische Tätigkeit braucht Forschung. Aktionsforschung und Weiterentwicklung beruflichen Handelns. In *Supervision und Coaching* (pp. 269–284). Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften. doi: 10.1007/978-3-531-91190-8_22
- Baskerville, R. L. & Wood-Harper, A. T. (1998). Diversity in information systems action research methods. *European Journal of Information Systems*, 7(2), 90–107. <https://doi.org/10.1057/palgrave.ejis.3000298>
- Baskerville, Richard L. (1999). Investigating Information Systems with Action Research. *Communications of the Association for Information Systems*, 2, 19. <https://doi.org/10.17705/1CAIS.00219>
- BMBWF. (2023) Lehrplan der Mittelschule. <https://www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=Bundesnormen&Gesetzesnummer=20007850> (Aufgerufen am 10.09.2023)
- Böhm-Kasper, Oliver & Dizinger, Vanessa. (2022) In: Hascher, T., Idel, T.-S., & Helsper, W. *Handbuch Schulforschung* (3rd ed. 2022.). Wiesbaden :: Springer Fachmedien Wiesbaden : Imprint: Springer VS.
- Braun, V., & Clarke, V. (2022). Conceptual and Design Thinking for Thematic Analysis. *Qualitative Psychology* (Washington, D.C.), 9(1), 3–26. doi: 10.1037/qup0000196
- Campe, S., Denner, J., Green, E., & Torres, D. (2020). Pair programming in middle school: variations in interactions and behaviors. *Computer Science Education*, 30(1), 22–46. doi: 10.1080/08993408.2019.1648119
- Döring, N., & Bortz, J. (Hrsg.). (2016). *Forschungsmethoden und Evaluation in den Sozial- und Humanwissenschaften*. Berlin: Springer.
- Chong, J., & Hurlbutt, T. (2007). The Social Dynamics of Pair Programming. *29th International Conference on Software Engineering (ICSE'07)*, 354–363. Washington, DC, USA: IEEE Computer Society. doi: 10.1109/ICSE.2007.87
- Cockburn, A. & Williams, L. (2000). The Costs and Benefits of Pair Programming. *ResearchGate*.
- Ehlers. (2020). Future Skills : Lernen der Zukunft - Hochschule der Zukunft / (1st ed. 2020.). Springer Fachmedien Wiesbaden : Imprint: Springer VS.
- Foster, N. & M. Piacentini (eds.) (2023), *Innovating Assessments to Measure and Support Complex Skills*, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/e5f3e341-en>.
- Kelle, U. (2022). Mixed methods. In *Springer eBooks* (S. 163–177). https://doi.org/10.1007/978-3-658-37985-8_9
- Kelle, Udo. (2014): „Mixed Methods“. In: Baur, N., Blasius, J. (eds) Handbuch Methoden der empirischen Sozialforschung. Springer VS, Wiesbaden. https://doi-org.uaccess.univie.ac.at/10.1007/978-3-531-18939-0_1
- Kollosche, D. (2017). Entdeckendes Lernen: Eine Problematisierung. *Journal für Mathematik-Didaktik (Internet)*, 38(2), 209–237. doi: 10.1007/s13138-017-0116-x

- Liebenberg, J., Mentz, E., & Breed, B. (2012). Pair programming and secondary school girls' enjoyment of programming and the subject Information Technology (IT). *Computer Science Education*, 22(3), 219–236. doi: 10.1080/08993408.2012.713180
- OECD. (2020). *What Students Learn Matters Towards a 21st Century Curriculum*. Paris: OECD Publishing.
- OECD (2019). *OECD Future of Education and Skills 2030. OECD Learning Compass 2030 – A Series Of Concept Notes*, https://www.oecd.org/education/2030-project/contact/OECD_Learning_Compass_2030_Concept_Note_Series.pdf (abgerufen am 21.8.2020) Übersetzt von Jöran Muuß-Meerholz
- Saavedra, A. R., & Opfer, V. D. (2012). Learning 21st-century skills requires 21st-century teaching. *Phi Delta Kappan*, 94(2), 8–13. doi: 10.1177/003172171209400203
- Scratch - Imagine, Program, Share. (n.d.). <https://scratch.mit.edu/>
- Ting-Ting Wu, Andik Asmara, Yueh-Min Huang, & Intan Permata Hapsari. (2024). Identification of Problem-Solving Techniques in Computational Thinking Studies: Systematic Literature Review. *SAGE Open*, 14. doi: 10.1177/21582440241249897
- Wiechmann, J., & Wildhirt, S. (2016). *Zwölf Unterrichtsmethoden : Vielfalt für die Praxis* (6., vollständig überarbeitete Auflage). Weinheim Basel: Beltz.
- Williams, L., Wiebe, E., Yang, K., Ferzli, M., & Miller, C. (2002). In Support of Pair Programming in the Introductory Computer Science Course. *Computer Science Education*, 12(3), 197–212. doi: 10.1076/csed.12.3.197.8618
- Wöhrer, Arztmann, Wintersteller, Harrasser, Schneider, Arztmann, Doris, ... Schneider, Karin. (2017). *Partizipative Aktionsforschung mit Kindern und Jugendlichen : Von Schulsprachen, Liebesorten und anderen Forschungsdingen /* (1st ed. 2017.). Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden: Imprint: Springer VS.

8 Anhang

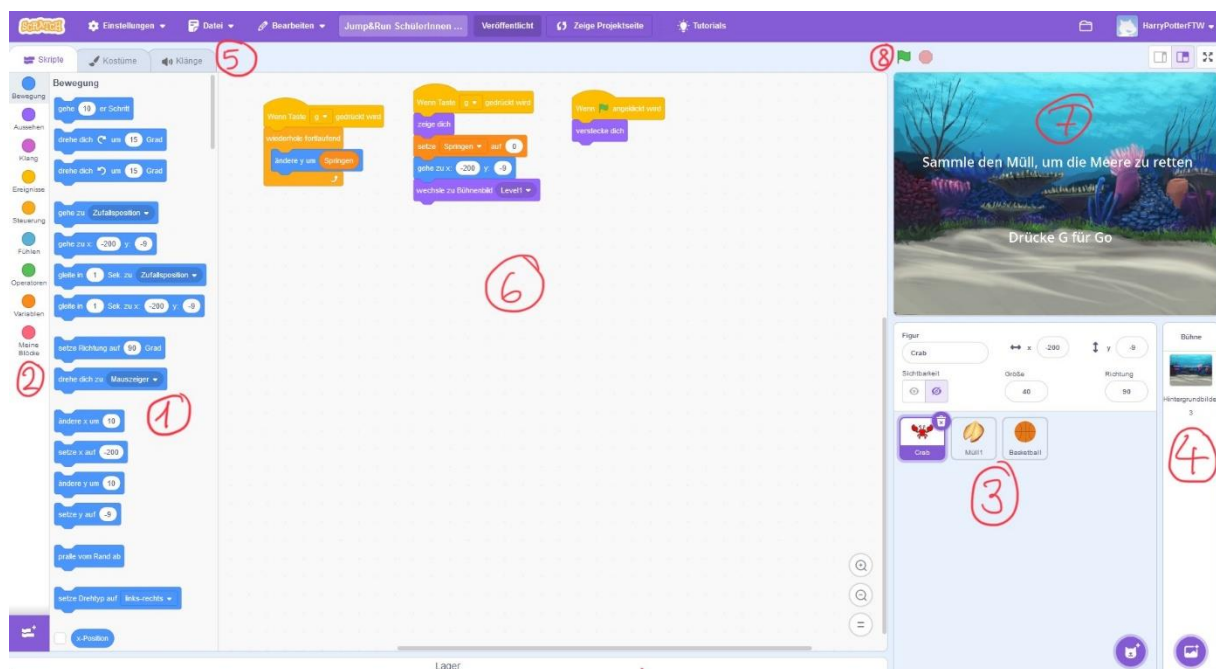
8.1 Anleitungsheft

Mr. Krebs, der Retter der Weltmeere



Ich bin Mr. Krebs, ich möchte, dass meine Heimat, das Meer, nicht verschmutzt ist. Da ich noch nicht so gut programmieren kann, habe ich bisher nur sehr Anweisungen erstellt. Ich brauche eure Hilfe, um alle meine Fähigkeiten zu erlangen!

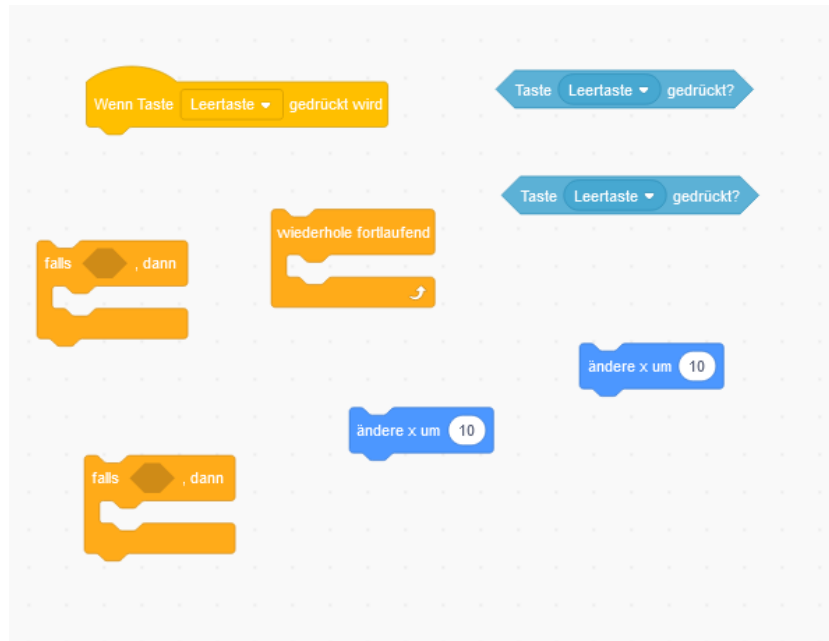
Dafür arbeitet ihr mit Scratch. Das ist eine kurze Erklärung der wichtigsten Dinge, die ihr brauchen werdet:



- 1) Programmierblöcke mit verschiedenen Kategorien
- 2) Programmierkategorien
- 3) Auswahl der Objekte
- 4) Bühne/Auswahl und Programmierung der Hintergrundbilder
- 5) Auswahl zwischen Skripte und Kostüme
- 6) Programmierfläche
- 7) Probefenster für das Spiel
- 8) Grüne Fahne zum Starten

Challenge 1 – Die Steuerung

Damit Mr. Krebs das Weltmeer vor dem Müll retten kann, muss er sich bewegen können. Es ist eure Aufgabe, seine Steuerung zu programmieren. Dafür braucht ihr die folgenden Blöcke:



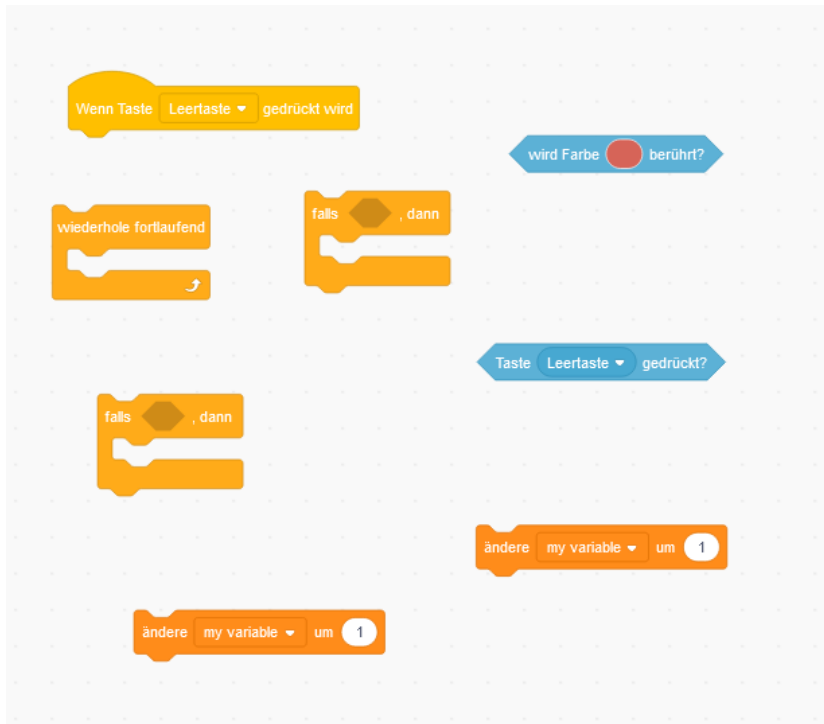
Verbindet die Blöcke, sodass Mr. Krebs wie folgt bewegt:

- 1) Sobald die **Taste g gedrückt** wird, soll man Mr. Krebs bewegen können
- 2) Falls die **Pfeiltaste nach links** gedrückt wird, soll sich Mr. Krebs laut dem Koordinatensystem aus Mathematik in die **negative x-Richtung um 10** bewegen
- 3) Falls die **Pfeiltaste nach rechts** gedrückt wird, soll sich Mr. Krebs laut dem Koordinatensystem aus Mathematik in die **positive x-Richtung um 10** bewegen
- 4) **Punkt 2) und 3)** sollen hier nicht nur einmal möglich sein, sondern während des ganzen Spiels. Deswegen sollen diese **fortlaufend wiederholt** werden

Drückt jetzt auf die grüne Fahne, um das Spiel zu starten und anschließend g, um die Steuerung auszuprobieren.

Challenge 2 – Das Springen

Damit Mr. Krebs weiß, wie er springen kann, müsst ihr ihm helfen. Dafür brauchen wir die folgenden Blöcke:



- 1) Sobald die **Taste g gedrückt** wird, soll Mr. Krebs springen können
- 2) Falls die **Leertaste gedrückt** wird, dann soll
 - a. Falls die Farbe violett berührt wird, soll sich „**Springen**“ um **10 ändern**
 - b. sonst soll sich „**Springen**“ um **-0.5 ändern**.
- 3) **Punkt 2)** soll während des gesamten Spiels möglich sein und davor **fortlaufend wiederholt** werden

Drücke anschließend auf die **grüne Fahne** (oben rechts), um das Spiel zu starten und **anschließend g**, um zu schauen, ob Mr. Krebs **springen** kann.

Tipp: Die **Farbe der Stufen** kannst du auswählen, indem du auf die Farbe und anschließend

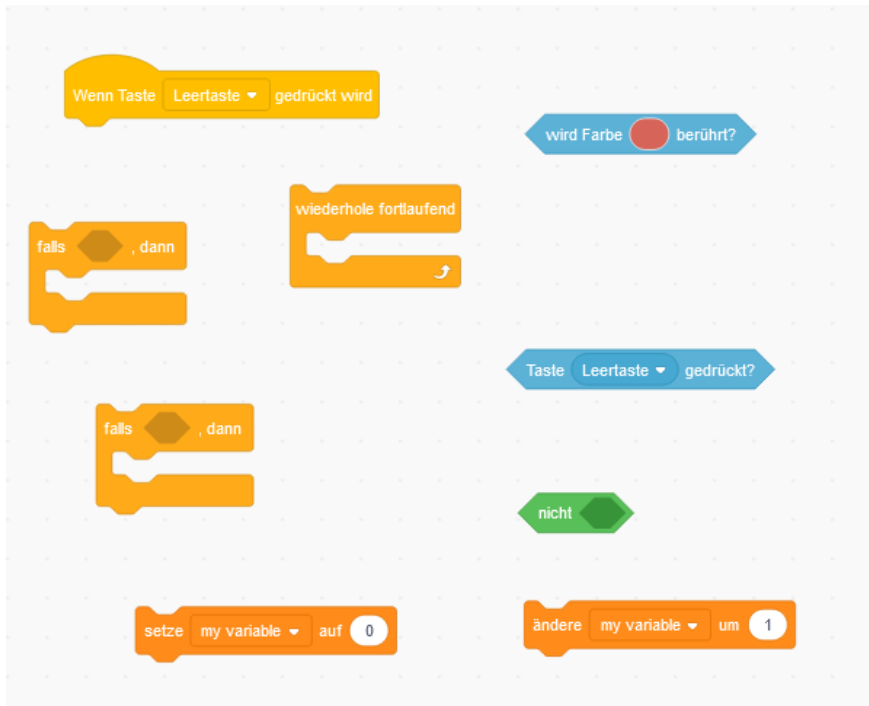


auf die **violetten Stufen klicken**, um die Farben zu **übernehmen**

Challenge 3 – Das Fallen

Damit Mr. Krebs weiß, wo er sich bewegen darf, müssen wir ihn auf die violetten Stufen hinweisen.

Dafür brauchen wir die folgenden Blöcke:



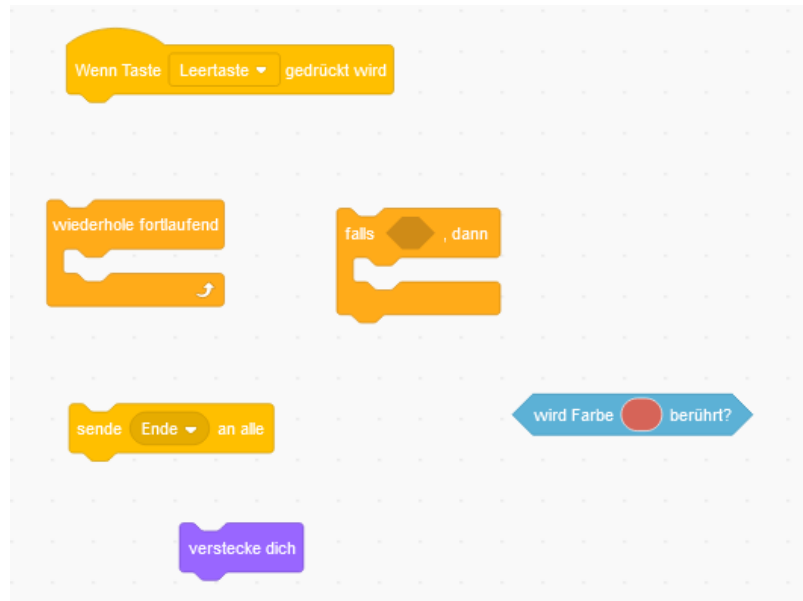
Verbinde die Blöcke so, dass Mr. Krebs sich wie folgt verhält:

- 1) Sobald die Taste g gedrückt wird, soll Mr. Krebs fallen können
- 2) Falls die Leertaste NICHT gedrückt wird, dann soll
 - a. sich „Springen“ um -1 ändern
 - b. falls dann die violette Farbe von Mr. Krebs berührt wird, soll „Springen“ auf 0 gesetzt werden
- 3) Punkt 2) soll während des gesamten Spiels möglich sein und davor fortlaufend wiederholt werden

Drücke anschließend auf die **grüne Fahne** (oben rechts), um das Spiel zu starten und **anschließend g**, um zu schauen, ob Mr. Krebs **springen** kann.

Challenge 4 – Game Over

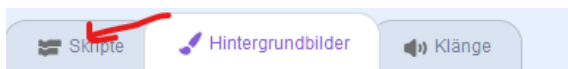
Wie bei jedem Spiel kann man auch verlieren. Das passiert, wenn Mr. Krebs von den violetten Blöcken in den roten Bereich am unteren Rand fällt. Dafür benötigst du die folgenden Blöcke:



- 1) Falls die Farbe orange berührt wird, soll sich Mr. Krebs verstecken
- 2) Danach soll die Nachricht „Game Over“ gesendet werden
- 3) Punkt 2) und 3) sollen während des gesamten Spiels möglich sein und davor fortlaufend wiederholt werden

Wechselt anschließend zur Bühne; das ist am rechten Rand möglich:

- 4) Wählt unten links mit dem Button  ein Bühnenbild für den Game Over Bildschirm aus. Benennt dieses Bühnenbild in „Game Over“ um
- 5) Wechselt anschließend zurück auf die Skripte der Bühnenbilder oben links

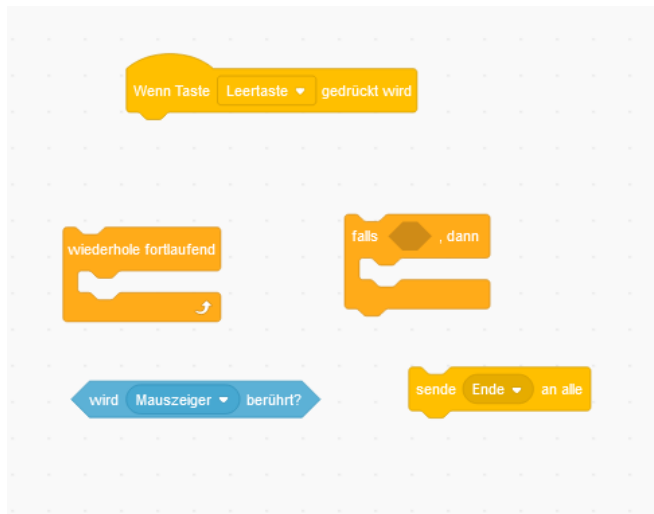


Dort muss die gesendete Nachricht empfangen werden:

- 6) Wenn die Nachricht „Game Over“ empfangen wird, dann soll der Hintergrund zu Bühnenbild „Game Over“ gewechselt werden
- 7) Drücke anschließend auf die grüne Fahne (oben rechts), um das Spiel zu starten und anschließend g, um zu schauen, ob, wenn Mr. Krebs nach unten fällt, der Game Over Bildschirm aufgerufen wird

Challenge 5 – Endspurt in Level 1

Sobald Mr. Krebs den Müll eingesammelt hat, soll **Level 2** beginnen. Sorgt dafür, dass der **Übergang von Level 1 zu Level 2** funktioniert. Dafür braucht ihr die folgenden Blöcke für Mr. Krebs:



Bei Mr. Krebs sollt ihr folgende Funktion hinzufügen:

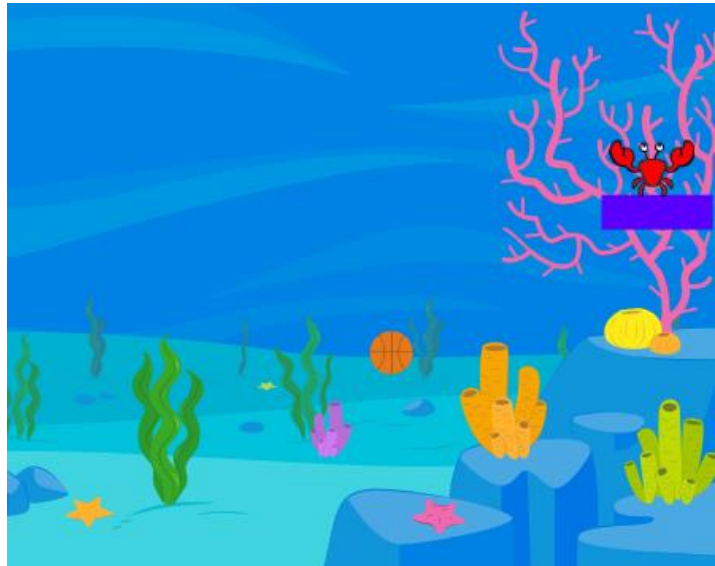
- 1) Sobald die Taste g gedrückt wird, soll der Übergang erfolgen können
- 2) Falls Mr. Krebs das Müllobjekt berührt, dann soll die Nachricht „Level 2“ gesendet werden

Bei den Hintergründen sollt ihr folgende Funktion hinzufügen, für die ihr die Blöcke selbst wählt:

- 1) Wenn die Nachricht „Level 2“ empfangen wird, dann sollt ihr auf das Bühnenbild „Level 2“ wechseln

Challenge 6 – Level 2

Wenn ihr nun Mr. Krebs den Müll aufsammeln lasst, landet ihr in Level 2. Euer Bildschirm sollte so aussehen:



Jetzt ist eure Kreativität gefragt. Ihr dürft nun selbst das Level designen. Platziert so viele Blöcke ihr möchtet und macht das Level so schwierig wie möglich. Das Ziel ist es, den Basketball aufzusammeln. Das Erstellen eines violetten Blocks geht folgendermaßen:

- 1) Die Füllfarbe soll exakt der Farbe des violetten Blocks entsprechen. Dafür klickt ihr auf Füllfarbe und anschließend auf die Pipette 
- 2) Nun könnte ihr den violetten Block auswählen, wodurch eure Füllfarbe genau dem violett entspricht
- 3) Wählt anschließend das Quadrat  aus und erstellt euch im Bühnenbild die Blöcke, die ihr möchtet

Sobald ihr eure Blöcke erstellt habt, probiert aus, ob ihr ohne Probleme den Basketball auch erreichen könnt!

Challenge 7 – das Ende



Berührt Mr. Krebs den Basketball, soll durch das Senden und Empfangen der Nachricht „Ende“ ein Endbildschirm erscheinen mit netten abschließenden Worten.

Überlegt euch, wie ihr diesen Endbildschirm programmieren könntet. Ihr habt in den Challenges davor alle nötigen Blöcke kennengelernt!

Zusatzchallenge - Level 3

Erstellt selbst ein Level 3. Nehmt euch hier eines der vorherigen Level als Vorbild!

- 1) Wählt ein Bühnenbild und benennt dieses Level 3
- 2) Sendet eine neue Nachricht „Level 3“ statt „Ende“ am Ende von Level 2
- 3) Wählt ein neues Müllobjekt mit der Schaltfläche  aus
- 4) Sorgt dafür, dass dieses Müllobjekt am Anfang von Level 3 gezeigt und beim Aufsammeln versteckt wird
- 5) Wechselt wieder zum Ende des Spiels

8.2 Vorlage Lerntagebuch

Lerntagebuch Gruppe ____

Stunde __

Diese Challenges habt ihr gelöst: _____

Wie hast du dich in dieser Stunde **gefühlt**?



Die **Anleitung in Schritten** war beim Lösen der Challenges **hilfreich**!



Wenn nein, woran lag das?

Habt ihr euch beim **Programmieren abgewechselt**?

- ☐ Ja, wir haben uns abgewechselt
- ☐ Nein, eine Person hat die ganze Stunde programmiert

Hat dir die **Partnerarbeit** geholfen, die Challenges zu lösen?

- ☐ Ja, das war hilfreich
- ☐ Nein, allein hätte ich es besser geschafft

Wenn ja, was hat dir daran besonders gefallen??

Beschreibe eine **Situation**, in der ihr **verschiedene Ansichten** hattet und **zusammen zu einer Lösung** gekommen seid!

Gab es eine **Situation**, in der **eure erste Idee nicht funktioniert hat**? Wie seid ihr damit umgegangen?

Ich möchte in der nächsten Stunde wieder eine **Partnerarbeit** machen.

☐ Ja

☐ Nein

☐ Weiß nicht

Bitte begründe Deine Antwort.

--



Durch deine ehrlichen Antworten kann der Unterricht besser an die Bedürfnisse der Klasse angepasst werden!
--

8.3 Elterninformationsblatt

Elterninformationsblatt für empirische Untersuchung im Unterrichtsfach Digitale Grundbildung

Ich möchte für meine Masterarbeit im Unterrichtsfach Digitale Grundbildung erforschen, inwiefern Teamfähigkeit, Problemlösungsfähigkeit sowie Präsentationsfähigkeit in Programmierprojekt gefördert werden können.

Dieses Programmierprojekt während des Unterrichts statt.

Die folgenden Daten werden erhoben:

Die SchülerInnen programmieren hier eigenständig mit einer Anleitung. In einem Lerntagebuch halten sie fest, welche Fortschritte sie gemacht haben und wie ihnen das Programmieren gefallen hat. Bei Unklarheiten in den Lerntagebüchern führe ich individuelle Fokusgruppeninterviews mit den SchülerInnen durch, bei denen von mir Notizen zur Klarstellung erstellt werden. Während des Programmierens notiere ich, wie leicht oder schwer den SchülerInnen das Programmieren fällt.

Die von mir erhobenen Daten werden in anonymisierter Form in der Masterarbeit veröffentlicht.

Einverständniserklärung

Die Teilnahme an dieser Untersuchung ist freiwillig. Bitte notieren Sie den Namen Ihres Kindes und kreuzen Sie an, ob Ihr Kind an der Untersuchung teilnehmen darf:

Vollständiger Name des Kindes: _____

Mein Kind darf an der Untersuchung teilnehmen:

☐ Ja

☐ Nein

Unterschrift der/des Erziehungsberechtigten: _____