



PRIVATE PÄDAGOGISCHE HOCHSCHULE DER DIÖZESE LINZ  
ZENTRUM FÜR WEITERBILDUNG

**MASTERTHESE**  
**zur Erlangung des akademischen Grades**  
**„Master of Science“, MSc**

Hochschullehrgang mit Masterabschluss  
**Neurowissenschaften und Bildung**

***Digitale Lernspiele als Motivationsbooster im Unterricht***

vorgelegt von

**Dipl. Päd. Barbara Wieser**

Betreuung

Dr. rer. med. Christoph Krick  
HS-Prof. Dr. Albin Waid, MSc. B.A. BEd

Matrikelnummer

09785118

Wortanzahl: 21530

Linz, am 21. 09. 2023

## **Vorwort**

„Erfolg hat nur, wer etwas tut, das er selbst als Spiel empfindet.“

(Fischer, R. o. J.)

Motivation – etwas, das einen vorantreibt und manchmal zu Höchstleistungen bringt. Oft verspürt man die Motivation, etwas zu beginnen oder an etwas weiterzuarbeiten, manchmal jedoch mangelt es uns daran gänzlich. Motivation – für uns alle ein Thema im Alltag, für mich von besonderem Interesse – bei Kindern und Jugendlichen im Schulsystem. Was ist es, das Schülerinnen und Schüler antreibt, freiwillig mehr zu arbeiten, Extra-Aufgaben zu erledigen oder sich auch noch in der Freizeit selbstständig mit einem Thema zu beschäftigen? Recht schnell wurde mir in meinem Lehrersein bewusst, wie stark Lernmotivation und Lernleistung korrelieren. Schon zuvor als Schülerin und Studentin, oder auch als Mutter von drei Kindern, machte ich die Erfahrung, wie abhängig die Lernmotivation von der Persönlichkeit und dem Unterrichtsstil der Lehrperson ist. Wenn die Lehrerin oder der Lehrer selbst Begeisterung vermittelt und mit ganzem Herzen dabei ist, wenn man das Gefühl hat, wahrgenommen zu werden und vor allem dann, wenn die Lehrkraft den Lernenden das Gefühl gibt, sie zu mögen oder zumindest zu respektieren – dann werden Schüler/-innen zu Höchstleistungen fähig und motiviert sein, sich über das normale Maß hinaus zu engagieren und zu lernen.

In meiner Arbeit als Lehrerin nehme ich mir meine eigenen Erfahrungen stets zu Herzen und arbeite immer wieder intensiv daran, mit den Schülerinnen und Schülern ein Näheverhältnis aufzubauen und Freude am Lernen bzw. Begeisterung am Thema zu vermitteln. Auch durfte ich in meinem Berufsleben erkennen, welchen Unterschied die Freude am Lernen und Wiederholen macht, wenn Inhalte spielerisch, z. B. in kleinen Wettkämpfen oder Gruppenaufgaben, wiederholt werden und welchen Einfluss diese Lernfreude auch oft auf die späteren Prüfungsergebnisse hat. Besonders in den letzten Jahren wurde mir klar, welchen großen, positiven Einfluss digitale Lernprogramme und das Verwenden von digitalen Lerntools im Unterricht auf die Lernmotivation von Schülerinnen und Schülern ausüben. So ist nach meiner Beobachtung eine Wiederholung gar nicht mehr so

langweilig oder furchterregend, wenn sie z. B. in Form eines „Kahoot!“ geschieht. Auch Faktenwissen wird meiner Wahrnehmung nach in digitalen Lernspielen leichter behalten als nur durch Lesen und Schreiben. Deshalb habe ich mich dazu entschlossen, in der vorliegenden Masterarbeit das Thema Motivation in Verbindung mit digitalen Lernspielen genauer zu betrachten.

Bedanken möchte ich mich bei den unterrichtenden Professorinnen und Professoren des Masterlehrgangs „Neurowissenschaften und Bildung“ für abwechslungsreiche, innovative und besonders interessante Seminare. Vor allem bedanke ich mich bei meinen Betreuern Dr. Christoph Krick und Dr. Albin Waid, die mir stets mit Rat und Tat zur Seite gestanden haben.

Besonderer Dank gilt auch meiner Familie, meinem Mann Thomas und meinen drei Kindern, Helena, Constantin und Joachim, die viel Verständnis und Geduld mit mir hatten und mich sowohl während der Studienzeit von sechs Semestern als auch während des Schreibens der Masterthesis immer ermutigt, unterstützt und entlastet haben.

## **Kurzfassung**

Die vorliegende Arbeit untersucht die Wirksamkeit digitaler Lernspiele auf die Lernmotivation und Lernleistung von Schülerinnen und Schülern der Sekundarstufe. Dabei wird ermittelt, inwiefern der Einsatz von digitalen Lernspielen im Unterricht die Motivation, den Lernerfolg und die sozialen Beziehungen innerhalb einer Klasse beeinflusst. Ziel ist es, herauszufinden, welche Schlüsselfaktoren für eine mögliche Leistungssteigerung von Relevanz sind. Die vorliegende Arbeit ist eine empirische Studie auf Basis einer quantitativen Analyse. Es wurde ein mehrstufiges Experiment durchgeführt, bei dem als Diagnoseinstrument der standardisierte Linzer Fragebogen zum Schul- und Klassenklima (LFSK 4-8) (Eder & Mayr, 2000) eingesetzt wurde. Die Lernintervention erfolgte durch ein digitales Escape Game, gefolgt von einer gamifizierten Lernaktivität, während die Kontrollgruppe konventionellen Unterricht erhielt. Es nahmen 33 Schülerinnen und Schüler einer fünften Schulstufe in Österreich teil. Die Ergebnisse zeigen, dass Lernende, die digitale Lernspiele nutzen, eine signifikant höhere Lernleistung und Motivation aufweisen im Vergleich zu denjenigen, die traditionellen Unterricht erhalten. Dabei erweisen sich gemeinschaftliche Aspekte, Selbstbestimmung und eine geringere Lenkung durch die Lehrkraft sowie klare Regeln und ein neutrales, objektives Feedback durch das Computerprogramm als entscheidende Faktoren für einen Lernerfolg. Die Studie belegt, dass eine zielgerichtete Integration von digitalen Lernspielen eine vielversprechende Methode ist, welche zur Motivationssteigerung und zum Lernerfolg in Schulen beitragen kann. Dabei sollten digitale Lernspiele als Teil eines differenzierten Unterrichts betrachtet werden. Um ihren sinnvollen Einsatz im Unterricht zu gewährleisten, ist auf eine Korrelation mit den Lernzielen, ein angemessenes Maß an Forderung und auf individuelle Förderung sowie auf soziale Zusammenarbeit zu achten. Die Erkenntnisse der Studie können dazu beitragen, den pädagogischen Mehrwert von Computerspielen im schulischen Alltag anzuerkennen und deren Rolle als unterstützende Lernwerkzeuge zu fördern.

## **Abstract**

The present study examines the effectiveness of digital educational games on learning motivation and learning performance of middle school students. This entails investigating their impact on motivation, learning outcomes and social relationships within a classroom context, aiming to identify key factors relevant to potential performance enhancement. The current work constitutes an empirical study based on quantitative analysis. A multi-stage experiment was conducted, using the standardized Linz Questionnaire on School and Classroom Climate (LFSK 4-8) (Eder & Mayr, 2000) as a diagnostic tool. The learning intervention involved a digital escape game followed by gamified learning activity, while the control group received conventional instruction. Thirty-three students from the fifth grade in Austria participated in the study. The results show that learners who use digital educational games show significantly higher learning performance and motivation compared to those who receive traditional instruction. Common aspects, autonomy and less teacher guidance as well as clear rules and neutral, objective feedback by the computer program prove to be crucial factors for learning success. The study confirms that a targeted integration of digital learning games is a promising method that can contribute to increasing motivation and learning success in schools. Such games should be considered as part of a diversified teaching approach. To ensure meaningful implementation of digital educational games in classrooms, attention should be paid to a correlation with learning objectives, appropriate challenge levels, individual support as well as social collaboration. The findings of this study can help to recognize the pedagogical value of computer games in everyday school life, promoting their role as beneficial learning tools.

## Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung.....	3
2	Theoretische Grundlagen .....	7
2.1	<i>Grundlagen der Motivation</i> .....	7
2.1.1	Motiv und Motivation.....	7
2.1.2	Leistungsmotiv und Leistungsmotivation .....	10
2.1.3	Attributionen .....	10
2.1.4	Selbstwirksamkeitserwartung .....	11
2.1.5	Emotion .....	11
2.2	<i>Die Selbstbestimmungstheorie der Motivation nach Ryan und Deci</i> ...	12
2.3	<i>Neurowissenschaftliche Aspekte von Motivation</i> .....	20
2.3.1	Bausteine des Gehirns .....	23
2.3.2	Motivationsrelevante Hirnareale .....	29
2.3.2.1	Das Belohnungssystem des Gehirns .....	29
2.3.2.2	Weitere motivationsrelevante Gehirnareale .....	33
2.4	<i>Die Bedeutung des Spiels</i> .....	35
2.5	<i>Digitale Lernspiele und ihre Wirkung auf die Lernmotivation</i> .....	38
2.5.1	Digital Game-based Learning .....	39
2.5.2	Serious Games .....	40
2.5.3	Gamification.....	41
2.6	<i>Faktoren für einen motivations- und leistungsfördernden Einsatz von digitalen Lernspielen</i> .....	43
2.6.1	Interaktivität und Adaptivität.....	44
2.6.2	Feedback.....	45
2.6.3	Spielspaß.....	47
2.6.4	Flow-Erleben.....	48
2.6.5	Wettbewerb, Teamgeist und sozialer Zusammenhalt .....	50
2.7	<i>Schlussfolgerungen und Ausblick</i> .....	52

3	Empirischer Teil .....	54
3.1	<i>Fragestellung und Ziel</i> .....	54
3.2	<i>Forschungsdesign</i> .....	55
3.3	<i>Konzeption der Umfrage</i> .....	58
3.4	<i>Datenerhebung</i> .....	60
3.5	<i>Datenauswertung</i> .....	61
3.6	<i>Stichprobe</i> .....	62
3.7	<i>Ergebnisse</i> .....	67
3.7.1	Lernfortschritt .....	67
3.7.2	Lernmotivation .....	73
3.7.3	Klassenklima und Lernfreude .....	74
3.8	<i>Diskussion und Handlungsempfehlung</i> .....	77
3.8.1	Interpretation der Ergebnisse .....	77
3.8.2	Einschränkungen und Limitationen der Studie .....	87
3.8.3	Handlungsempfehlungen .....	88
3.8.4	Ausblick .....	90
4	Fazit .....	92
	Literaturverzeichnis .....	3
	Tabellenverzeichnis .....	105
	Abbildungsverzeichnis .....	106
	Anhang .....	110

# 1 Einleitung

Die fortschreitende Digitalisierung erfasst alle Bereiche des täglichen Lebens, wobei besonders im Bildungswesen digitale Technologien immer mehr an Bedeutung gewinnen und maßgeblich die Art des Unterrichts und Lernens verändern (Schmid, Goertz & Behrens, 2017, S. 42). Die Covid-19-Pandemie führte seit ihrem Ausbruch 2019 speziell in der österreichischen Bildungslandschaft dazu, dass Digitalisierungsprozesse schneller vorangetrieben wurden (Huber et al. S. 104). Um auf die Anforderungen des Fernunterrichts während der Pandemie reagieren zu können, setzte das Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung (BWBWF, 2020) in Österreich einen 8-Punkte-Plan um, der die Schüler/-innen unterstützen sollte, eine stärkere digitale Kompetenz zu erlangen. Dieser beinhaltete eine Erweiterung der digitalen Infrastruktur, eine vermehrte Nutzung von E-Learning-Plattformen und einen vermehrten Einsatz von Online-Ressourcen wie E-Books oder Online-Tutorials (BMBWF, 2020). Des Weiteren werden den Kindern und Jugendlichen seitdem im neuen Unterrichtsgegenstand „Digitale Grundbildung“ Kompetenzen im Umgang mit digitalen Medien vermittelt (BMBWF, 2023). Auch werden Schüler/-innen der Sekundarstufe seit dem Schuljahr 2021/22 mit digitalen Endgeräten ausgestattet (OeAD, 2023, S. 3).

Dass alle Lernenden ihren eigenen Laptop oder ein eigenes Tablet besitzen, hat den Vorteil, den Unterricht interaktiver und vielfältiger gestalten zu können (Schuster, 2022, S. 98). Besonderer Beliebtheit erfreuen sich Lernspiele und Lern-Apps, bei welchen ein regelrechter Boom am Markt zu erleben ist (Education Group, 2021, S. 66).

Digitale Medien, darunter auch digitale Lernspiele, sind im Bildungsbereich längst kein neues Phänomen mehr, jedoch sind viele Lehrkräfte immer noch unsicher, wie diese sinnvoll und effektiv in den Unterricht integriert werden können (Schmid, Goertz & Behrens, 2017, S. 16). Bereits intensiver erforscht ist die Korrelation von digitalen Medien im Unterricht und Lernmotivation, was im Folgenden genauer betrachtet wird.



Laut aktuellen Studien haben digitale Lernspiele das Potenzial, Lernprozesse spielerisch zu gestalten und damit die Motivation der Lernenden zu steigern (Lluch-Molins, Balbontin-Escorza & Sullivan- Campillay, 2022, S. 625). So wurde bereits nachgewiesen, dass digitale Lernspiele Inhalte auf unterhaltsame und interaktive Art und Weise vermitteln können, was dazu führt, dass Schülerinnen und Schüler motivierter sind und die Bereitschaft steigt, sich aktiv am Lernprozess zu beteiligen (Krick, Hahn, Koop & Reith, 2018, S. 7–9; Putra, Cecep & Utami, 2020, S. 32). Ambivalent scheint ebenfalls die Auffassung zu sein, ob der Einsatz digitaler Medien im Unterricht zu einer höheren Lernwirksamkeit führt, denn Kritiker/-innen sehen in dieser „Spaßpädagogik“ ernsthafte Gefahren und hegen Zweifel an einem nachhaltigen Lerneffekt durch digitale Lernspiele (Bleckmann & Lankau, 2019, S. 85; Schaumburg, 2018, S. 42–47).

Vor diesem Hintergrund soll in der vorliegenden Arbeit genauer untersucht werden, ob digitale Lernspiele Einfluss auf die Lernmotivation haben sowie eine Steigerung des Lernerfolgs bei Schülerinnen und Schülern bewirken können.

Im Speziellen soll diese Masterarbeit folgende Forschungsfrage beantworten: **Inwiefern beeinflussen digitale Lernspiele die Lernmotivation und die Lernergebnisse von Schülerinnen und Schülern der Mittelstufe?**

Hierfür wird zu Beginn in Kapitel 2.1 ein kurzer Einblick in die theoretischen Grundlagen zu Motivation und digitalen Lernspielen gegeben. Dabei werden zunächst motivationsrelevante Begriffe dargelegt und ein Rahmenmodell der Lern- und Leistungsmotivation vorgestellt, welches im Zusammenhang mit digitalen Lernspielen steht. Darüber hinaus wird in Kapitel 2.3 ein Blick auf die körperlichen Vorgänge und Einflüsse bei Motivation geworfen, wobei relevante Gehirnareale, Botenstoffe und deren Funktionen beschrieben werden. Im Anschluss wird in Kapitel 2.4 die Bedeutung des Spiels generell betrachtet, welche Arten von digitalen Lernspielen im Bildungsbereich zum Einsatz kommen und wodurch sie sich auszeichnen (Kapitel 2.5). Außerdem setzt sich die Arbeit mit der Konzeption und Umsetzung von digitalen Lernspielen auseinander und geht dabei auf Faktoren ein, welche die Motivation der Lernenden beeinflussen können, sowie auf die Erfolgsfaktoren, die bei der Gestaltung von digitalen Lernspielen besonders

wichtig sind. Dazu werden einige ausgewählte Studien vorgestellt, um den aktuellen Forschungsstand zusammenzufassen (Kapitel 2.6).

Von dieser theoretischen Basis ausgehend, und um die Forschungsfrage zu beantworten, erfolgt im Methodenteil der Arbeit (Kapitel 3) eine empirische Studie, die der Frage nachgeht, welche Wirkungszusammenhänge sich beim Einsatz von digitalen Lernspielen auf das Klassenklima, die Selbstwirksamkeit, die Lernbereitschaft und die Lernleistung bei Schülerinnen und Schülern beobachten lassen. Dies erfolgt anhand eines mehrstufigen Versuches, wobei die daraus gewonnenen empirischen Daten mithilfe einer quantitativen Studie evaluiert werden. Diese Daten wurden im Untersuchungszeitraum April bis Juni 2023 in zwei fünften Schulstufen einer niederösterreichischen Mittelschule erhoben. Je nach Teilstudie wurden die Schüler/-innen in eine Experimental- bzw. eine Kontrollgruppe in Klasse 1 und Klasse 2 eingeteilt. Als Pre- und Posttest und somit als Diagnoseinstrument fungierte der „Linzer Fragebogen zum Schul- und Klassenklima“ (Eder & Mayr, 2000), welcher sowohl ein Bild der motivationalen Ausgangslage der Lernenden geben soll als auch eventuelle Veränderungen nach einer Intervention darstellen kann. Als Intervention erfolgte in Klasse 1 zunächst eine Unterrichtsphase, in der digitale Lernspiele im Biologieunterricht eingebracht wurden. Dabei wurde der Lerninhalt zum Thema „Klimawandel“ anhand eines digitalen Escape-Rooms in Kleingruppen erarbeitet und durch das gamifizierte Lernspiel „Kahoot!“ wiederholt und gefestigt, während der Kontrollgruppe Klasse 2 derselbe Lehrstoff mit traditionellen Unterrichtsmethoden nähergebracht wurde.

Darauf folgte die zweite Stufe der Intervention, indem die Unterrichtsstile in den beiden Klassen getauscht wurden und ein zweites biologisches Thema (Reptilien) mit Klasse 2 anhand digitaler Lernspiele erarbeitet wurde, während Klasse 1 das Thema konventionell erlernte. Somit wurde in beiden Klassen der Lerninhalt einmal mit traditionellen Methoden, ein anderes Mal mithilfe eines digitalen Lernspiels vermittelt. Nach jeder Unterrichtsphase wurde anhand einer kleinen Lernzielkontrolle mit Multiple-Choice-Aufgaben überprüft, ob und in welchem Ausmaß das Lernziel erreicht werden konnte.

Am Ende der Intervention kam noch einmal der „Linzer Fragebogen“ zum Einsatz, um herauszufinden, ob die Spielimplikationen Einfluss auf die Lernbereitschaft und somit die Lernmotivation der Schüler/-innen hatten.

Nach der Präsentation der Ergebnisse (Kapitel 3.8) werden in Kapitel 3.9 die zuvor ermittelten Daten interpretiert, und es erfolgen sowohl Handlungsempfehlungen als auch ein Ausblick auf zukünftige Forschung. Kapitel 4 fasst die gewonnenen Erkenntnisse in einem Fazit zusammen.

Das Ziel dieser Masterarbeit ist es, die Korrelationen einer etwaigen Motivationssteigerung aus digitalen Lernspielen zu untersuchen und anhand der gewonnenen Erkenntnisse zu bewerten, ob ein vermehrter Einsatz von digitalen Lernspielen im Unterricht sowohl für die Lernmotivation als auch für den Lernerfolg erfolgversprechend ist. Ein weiteres Ziel der Arbeit ist es, herauszufinden, wie digitale Lernspiele designt werden müssen, um einen motivationsrelevanten Charakter aufzuweisen. Die gesammelten Kenntnisse sollen dazu beitragen, dass der Einsatz von digitalen Lernspielen vermehrt in die Lehrerinnen- und Lehrerausbildung einfließt und auch in der Fortbildung der Lehrkräfte mehr Angebote zu diesem Thema zur Verfügung gestellt werden.

## 2 Theoretische Grundlagen

Um einen tieferen Einblick in das Thema „Motivation durch digitale Lernspiele“ zu erhalten, ist es von zentraler Bedeutung, zunächst wichtige Grundlagen zur Motivation und der Struktur von digitalen Lernspielen zu klären. Hierzu werden zentrale Definitionen erläutert und Komponenten beschrieben, welche im Zusammenhang mit digitalen Lernspielen und Motivation im schulischen Kontext stehen und von Bedeutung sind. Zudem wird eine Motivationstheorie vorgestellt, welche mit digitalen Lernspielen in Verbindung gebracht werden kann. Außerdem werden neuronale Prozesse dargestellt, die beim Spielen von digitalen Lernspielen ablaufen. Abschließend werden der Aufbau und die Funktion digitaler Spiele genauer erörtert sowie Faktoren für einen motivations- und leistungsfördernden Einsatz im Unterricht ausgeführt.

Ziel ist es, einen umfassenden Überblick in das Thema Motivationssteigerung durch digitale Lernspiele zu erhalten.

### 2.1 Grundlagen der Motivation

Nach einer ersten Klärung der wichtigsten motivationsrelevanten Begriffe thematisiert das folgende Kapitel ein dazu passendes Modell der Lern- und Leistungsmotivation. Im Speziellen wird die Selbstbestimmungstheorie nach Ryan und Deci (2017) vorgestellt. Diese Theorie beschreibt, wie verschiedene Faktoren die Motivation beeinflussen und wie sie gesteigert oder verringert werden kann. Außerdem werden Zusammenhänge der beschriebenen Motivationstheorie mit Lernen generell und im Speziellen mit Lernen durch digitale Lernspiele erörtert.

#### 2.1.1 *Motiv und Motivation*

Die beiden Begriffe **Motiv** und **Motivation** hängen eng miteinander zusammen, jedoch gibt es Unterschiede in ihrer Bedeutung.

Präziser beschreibt ein **Motiv** den Grund oder Auslöser hinter menschlichem Verhalten, warum bestimmte Handlungen ausgeführt oder vermieden werden. Motive haben einen Einfluss auf die Wahrnehmung von Situationen und beeinflussen somit die Art und Weise, wie diese interpretiert werden.

Ein Motiv wird definiert als „situationsübergreifende Disposition in der Bewertung bestimmter Klassen von Zielzuständen od. Ereignissen, die über Zeit u. Situationen hinweg stabil, mit Persönlichkeitsmerkmalen assoziiert u. individuell unterschiedlich stark ausgeprägt sind“ (Margraf & Maier, 2012, S. 579).

Die Ausprägungen von Motiven eines jeden Individuums sind dabei abhängig von Erfahrungen und Lernprozessen, jedoch auch von psychobiologischen Mechanismen wie z. B. Hormone, Stressreaktionen oder Emotionen, die Einfluss darauf nehmen (Margraf & Maier, 2012, S. 703). In der Psychologie gibt es verschiedene Ansätze, wie Motive eingeteilt werden können. Roth, Heinz und Walter (2020, S. 257) unterscheiden biogene Motive und soziogene Motive. **Biogene Motive (primäre Motive)** dienen dem Überleben des Individuums und besitzen eine starke genetische Disposition. Darunter wird das Streben nach Erfüllung einfacher biologischer Bedürfnisse verstanden. Beispiele dafür sind Hunger, Durst oder Schlaf. Als **Soziogene Motive (sekundäre Motive)** werden solche bezeichnet, die durch Lern- und Sozialisationsprozesse geformt sind. Dazu zählen als Beispiel das Leistungsmotiv (einem Maßstab entsprechen wollen), das Machtmotiv oder das Anschlussmotiv (Streben nach positiven Beziehungen und Vermeidung negativer Beziehungen).

Der Begriff **Motivation** wird vom lateinischen Verb „movere“ abgeleitet, welches „bewegen“ bedeutet.

Motivation wird als ein Prozess beschrieben, der Menschen in eine bestimmte Richtung lenkt, oder auch als Kraft bezeichnet, die antreibt, um ein Ziel zu erreichen oder eine bestimmte Handlung auszuführen. Motivation ist nicht eindeutig beobachtbar oder messbar, sondern kann nur durch Verhalten, Denken und emotionales Erleben erschlossen werden (Rudolph, 2013, S. 14).

Diverse Autorinnen und Autoren zeigen ähnliche Ansichten zu einem modernen Verständnis von Motivation. „Motivation ist ein psychischer Prozess, der die Initiierung, Steuerung, Aufrechterhaltung und Evaluation zielgerichteten Handelns leistet“ (Götz, 2017, S. 81).

Margraf und Maier (2012) definieren Motivation als „Zustand einer regulierenden Interaktion zwischen Motiven und den situativen Gegebenheiten, die für die Auswahl von Verhaltenstendenzen, deren Richtung, Intensität und Dauer zur

Erreichung eines Ziels bestimmend ist“ (S. 580). Sie beschreiben den Begriff „Motivation“ außerdem als einen aktuellen Zustand eines Organismus, welcher kein dauerndes Persönlichkeitsmerkmal darstellt, sondern von inneren und äußeren Umständen, vom Ausprägungsgrad und auch von der Ausprägungsstärke der Motive abhängt und schwanken kann.

Trimmel (2003) sieht Motivation als „die Gesamtheit der emotionalen, kognitiven und physiologischen Prozesse, sowie jene Effekte, welches das Verhalten steuern und antreiben“ (S. 17).

Bak (2019, S. 62) wiederum beschreibt Motivation als einen Zustand, bei dem Reize in einer Situation Motive aktivieren und ein Verhalten initiieren sowie aufrechterhalten. Es ist ein Drang, sich zu verhalten, um erwünschte Zustände zu erreichen oder unerwünschte zu vermeiden. Die Aufrechterhaltung des Verhaltens gegen Widerstände und Alternativen erfordert Selektions- und Inhibitionsprozesse. Die Motivation übernimmt somit die Rolle eines Regulators für den Beginn, die Ausrichtung, die Dauer und die Stärke des menschlichen Verhaltens. Motivation kann von unterschiedlichen Faktoren beeinflusst werden. Dazu zählen die bereits oben beschriebenen biogenen und soziogenen Motive (Margraf & Maier, 2012, S. 580).

In der Selbstbestimmungstheorie (Self-Determination Theory oder SDT) differenzieren Ryan und Deci (2017, S. 192ff) zwischen drei Arten der Motivation: **Amotivation** (Fehlen von Interesse oder Motivation), **extrinsische Motivation** (Motivation durch äußere Faktoren) und **intrinsische Motivation** (innerer Antrieb). Weitere Erläuterungen zu den Begriffen nach Ryan und Deci erfolgen im Anschlusskapitel 2.2.

Zusammenfassend lässt sich Motivation als ein psychischer, emotionaler und kognitiver Prozess definieren, der eine bestimmte Handlung einer Person initiiert, steuert, aufrechterhält und bewertet. Dieser Prozess kann von innen oder außen erfolgen und von biologischen und sozialen Bedürfnissen beeinflusst werden.

### **2.1.2 Leistungsmotiv und Leistungsmotivation**

Das Thema „Leistungsmotivation“ ist ein viel beforschter Bereich der Motivationspsychologie. Geprägt wurde er durch die frühen Arbeiten Henry Murrays in den 1930er-Jahren (Rudolph, 2013, S. 96).

Als Leistungsmotiv wird ein wiederkehrendes unspezifisches Bestreben bezeichnet, sich mit selbst gewählten od. durch Dritte vorgegebenen Gütestandards auseinanderzusetzen, diese zu erreichen od. zu übertreffen, was mit positiven Emotionen assoziiert ist u. eine Bewertung der eigenen Leistung nach sich zieht. (Margraf & Maier, 2012, S. 526)

Götz (2017) beschreibt ein „Leistungsmotiv“ als das „individuell unterschiedliche Bestreben, etwas Schwieriges zustande zu bringen“ (S. 95). Rothermund und Eder (2011, S. 105) definieren als entscheidendes Kriterium von Leistungsmotivation die Qualität, die eine Tätigkeit oder ein Produkt erreicht. Die Folgen dieser Tätigkeit wie Belohnung oder Anerkennung sind nicht von primärer Relevanz. „Leistungsmotivation ist das Bestreben, die eigene Tüchtigkeit in all jenen Tätigkeiten zu steigern oder möglichst hochzuhalten, in denen man einen Gütemaßstab für verbindlich hält, und deren Ausführung deshalb gelingen oder misslingen kann“ (Rothermund & Eder, 2011, S. 105 nach Heckhausen, 1965, S. 604).

Eine wichtige Voraussetzung für das Entstehen von Leistungsmotivation besteht in dem Erreichen der Ergebnisse einer Tätigkeit aus eigener Anstrengung und durch eigene Fähigkeiten. Sollten andere Faktoren für die Qualität eines Ergebnisses verantwortlich sein, z. B. Zufall oder Hilfe von außen, kann keine Leistungsmotivation entwickelt werden, und folglich können auch keine Affekte der Leistungsmotivation (Stolz bei Erfolg, Scham bei Misserfolg) eintreten.

### **2.1.3 Attributionen**

Attributionen werden als Interpretationen der Gründe für Erfolg oder Misserfolg verstanden. Aus welchem Grund wird ein Handlungsergebnis erreicht? Warum stellt sich Erfolg oder Misserfolg ein? Attributionen dienen dazu, eigenes Verhalten oder das Verhalten anderer zu verstehen. So können Rückschlüsse von Erfolg oder auch Misserfolg auf Faktoren wie Persönlichkeit oder Fähigkeiten (interne Faktoren) oder auf externe Faktoren (Zufall, bestimmte Situation und Voraussetzungen) gezogen werden (Götz, 2017, S. 30ff).

#### **2.1.4 Selbstwirksamkeitserwartung**

Als Selbstwirksamkeitserwartung definiert Götz (2017, S. 93) das Vertrauen in die eigenen Fähigkeiten. Sie ist die vorauseilende Annahme, dass eine bestimmte Handlung ausgeführt werden kann und die Erwartung, dass die ausgeführte Handlung zu einem bestimmten Ergebnis führen wird. Personen mit hoher Selbstwirksamkeitserwartung gehen Herausforderungen aktiv an und geben nicht so schnell auf, während eine geringe Selbstwirksamkeitserwartung zu einer geringeren Bereitschaft, sich herausfordernden Situationen zu stellen, führen kann.

Die Selbstwirksamkeitserwartung spielt eine wichtige Rolle bei intrinsischer Motivation. Personen mit einer hohen Selbstwirksamkeitserwartung identifizieren sich eher mit einer Aufgabe. Da sie das Gefühl von Kompetenz und Kontrolle über eine Aufgabe haben, können sie eine intrinsische Motivation entwickeln. Menschen mit niedriger Selbstwirksamkeitserwartung besitzen eine geringere intrinsische Motivation, fühlen sich eher entmutigt oder nicht fähig, eine Aufgabe zu bewältigen (Rudolph, 2013, S. 154).

#### **2.1.5 Emotion**

Emotionen und Motivation stehen in einem engen Zusammenhang, da positive Gefühle das Belohnungszentrum im Gehirn aktivieren (Floresco, 2015, S. 25ff), welches zum Beispiel die Leistungsmotivation steuert. Auch negative Gefühle wie Angst, Panik oder Sorge beeinträchtigen die Lern- und Leistungsmotivation vor allem im Schulalltag. Charakteristisch für Emotionen ist, dass sie fühlbar, affektiv erlebbar und nicht nur reine Gedankeninhalte sind. Emotionen lassen sich durch vier Komponenten definieren. Die **physiologische Komponente** beschreibt das Aktivieren von Körperprozessen bei einem Erleben von Emotionen (z. B. Angst) wie eine erhöhte Herzrate, Hautleitfähigkeit oder einem gesteigerten Muskeltonus. Die **kognitive Komponente** erklärt das gleichzeitige Auftauchen von bestimmten Gedanken bei dem Erleben von Gefühlen (z. B. Gedanken zu Versagen bei Prüfungsangst) oder auch positive Konsequenzen und Belohnung (z. B. Gefühl von Stolz bei Bestehen einer Prüfung). Die **expressive Komponente** schildert das Schließen auf jeweilige Emotionen anhand von bestimmten



Körperhaltungen oder Gesichtsausdrücken eines Interaktionsgegenübers. Die **motivationale Komponente** stellt das Auslösen von Explorations- und Annäherungsverhalten bei positiven Emotionen sowie Vermeidungsverhalten bei negativen Emotionen dar (Götz, 2017, S.19).

## 2.2 Die Selbstbestimmungstheorie der Motivation nach Ryan und Deci

Die in diesem Kapitel behandelte Motivationstheorie ist ein Versuch, Aspekte von Motivation darzustellen und somit Kriterien für ein motivationsförderndes Verhalten zu definieren. Rothermund und Eder (2011, S.90) betonen, dass die Frage nach den Antrieben für menschliches Handeln bereits seit den Anfängen der Psychologie besteht. In der wissenschaftlichen Literatur existieren zahlreiche unterschiedliche Theorien und Ansätze zu Motivation.

Eine für den Einsatz von digitalen Lernspielen relevante Theorie stellt die **Selbstbestimmungstheorie der Motivation** nach Ryan und Deci (2017) dar.

Die Selbstbestimmungstheorie der Motivation (englisch Self-Determination-Theory, SDT) wurde von den beiden Psychologen Edward L. Deci und Richard M. Ryan in den 1980er-Jahren erstmals vorgestellt und stetig weiterentwickelt.

Diese Motivationstheorie setzt sich mit Bildungsfaktoren für ein erfolgreiches und nachhaltiges Lernen auseinander. Sie versucht, motivationale Prozesse in ihrer Gesamtheit zu erfassen und anhand von Motiven und psychischen Grundbedürfnissen eines Individuums eine Erklärung von menschlichem Verhalten, der Entwicklung des Selbst (die innere Repräsentation von sich selbst und ihrer Welt) sowie den Einfluss von sozialer Umwelt zu erklären (Ryan & Deci, 2017, S. 3).

Die Selbstbestimmungstheorie wird auch als „**organismische Theorie des menschlichen Verhaltens**“ bezeichnet. Darunter wird ein Konzept des inneren Antriebs verstanden. Dabei bezieht sich der Begriff „organismisch“ auf die Annahme, Menschen seien von Natur aus neugierig, körperlich aktiv und sozial. Von Kindheit an lernen Menschen von sich heraus und sind intrinsisch motiviert (Ryan & Deci, 2017, S. 4). Ryan und Deci führen dabei aus, dass Umweltfaktoren die grundlegende Tendenz zu persönlichem Wachstum, Entwicklung oder Engagement beeinflussen, sie fördern oder hemmen können (Ryan & Deci, 2000, S. 76).

Gemeinsam mit anderen modernen Motivationstheorien bezieht sich die Selbstbestimmungstheorie auf das **Konzept der Intentionalität**. Das bedeutet, dass Menschen als motiviert angesehen werden, wenn sie durch ihr Verhalten einen bestimmten Zweck oder Zustand anstreben (Deci & Ryan, 1993, S. 224), unabhängig davon, ob das Ziel nach nur wenigen Sekunden oder erst nach mehreren Jahren eintritt. Motivierte Handlungen werden von der Person selbst initiiert und können sowohl unmittelbar befriedigende Erfahrungen zum Ziel haben (z. B. etwas ist spannend), oder auf langfristige Ergebnisse ausgelegt sein (z. B. das Bestehen einer Prüfung).

Während andere Theorien allenfalls in der Motivationsstärke unterscheiden (Personen werden in unterschiedlichem Maße als motiviert angesehen), differenziert die Selbstbestimmungstheorie der Motivation zwischen unterschiedlichen qualitativen Ausprägungen des motivierten Handelns.

Raufelder (2018, S. 47) führt aus, dass die Selbstbestimmungstheorie die Motivation hinter einer Entscheidung untersucht, die von Menschen ohne externe Beeinflussung oder Störung getroffen wird. Der Fokus wird dabei auf die Frage gelegt, welches Ausmaß an Selbstmotivation und Selbstbestimmung ein Verhalten hat. Dies bedeutet, es wird nicht die Quantität an Motivation unterschieden, sondern die Qualität.

Insbesondere gehen wir davon aus, daß (sic) sich motivierte Handlungen nach dem Grad ihrer Selbstbestimmung bzw. nach dem Ausmaß ihrer Kontrolliertheit unterscheiden lassen. Manche Handlungen erlebt man als frei gewählt; sie entsprechen den Zielen und Wünschen des individuellen Selbst. Andere werden dagegen als aufgezwungen erlebt, sei es durch andere Personen oder intrapsychische Zwänge. In dem Ausmaß, in dem eine motivierte Handlung als frei gewählt erlebt wird, gilt sie als selbstbestimmt oder autonom. (Deci & Ryan, 1993, S. 225)

Die Theorie besagt, dass das Erleben von Selbstbestimmung von drei universellen psychologischen Grundbedürfnissen abhängig ist. Ryan beschreibt sie als „essentialness or necessity for growth and integrity“ (Ryan, 1995, S. 410). Diese Grundbedürfnisse sind Einflussfaktoren, welche auf die Motivation von Menschen einwirken. Zu den Grundbedürfnissen zählen: Streben nach **Autonomie** (autonomy), Streben nach **Kompetenz** (competence) und Streben nach **sozialer Eingebundenheit** (relatedness) (Ryan & Deci, 2017, S. 96). Diese werden im Folgenden näher erläutert.

## **Streben nach Autonomie**

Because it is through the regulation of behavior that people access and fulfill other basic needs, both physical and psychological, autonomy has a special status as a need. It is a vehicle through which the organization of personality proceeds and through which other psychological needs are actualized. ... People will internalize a sense of competence, especially when they feel efficacy at an activity they have initiated or willingly undertaken. In other words, the full satisfaction of competence is enhanced when autonomy is collaterally satisfied. (Ryan & Deci, 2017, S. 97)

Laut Ryan und Deci verspüren Menschen ein grundlegendes Bedürfnis danach, ein Gefühl der Selbstbestimmung zu erleben und die Kontrolle über ihr eigenes Verhalten zu haben. Menschen fühlen sich vor allem bei Tätigkeiten, die sie selbst initiiert haben oder welche auf Freiwilligkeit basieren, kompetent und wirksam. Autonomie bedeutet somit, dass Individuen ihre Entscheidungen und Handlungen auf der Grundlage ihrer eigenen Werte und Interessen treffen können und dass die Entscheidungen weder als aufgezwungen noch als fremdbestimmt erlebt werden (Ryan & Deci, 2017, S. 366).

## **Streben nach Kompetenz**

In SDT, competence refers to our basic need to feel effectance and mastery. People need to feel able to operate effectively within their important life contexts. ... It energizes myriad behaviors, from people in leisure moments playing mobile video games to scientists discovering the laws of the universe. (Ryan & Deci, 2017, S. 10)

Damit beschreiben die Wissenschaftler den menschlichen Wunsch nach Kompetenz. Menschen haben ein Bedürfnis danach, in ihrer Umgebung Veränderungen zu erzeugen und sich dadurch als wirksam zu erleben. Ryan und Deci führen des Weiteren aus, dass Kompetenz jedoch schnell zunichte gemacht werden kann, nämlich dann, wenn sich Herausforderungen als zu anspruchsvoll erweisen. Außerdem kann Kompetenz durch ständiges, allgegenwärtiges Feedback, personenzentrierte Kritik oder durch sozialen Vergleich untergraben werden (Ryan & Deci, 2017, S. 11).

## **Streben nach sozialer Eingebundenheit**

Dieses Bedürfnis beschreibt den Wunsch von Menschen, in sozialen Beziehungen mit anderen zu interagieren, auch von Bedeutung zu sein, Fürsorge zu erhalten und zu geben.

Eine Nichterfüllung dieses Bedürfnisses kann jedoch zu Gefühlen der Isolation, Unzufriedenheit oder Einsamkeit führen (Ryan & Deci, 2017, S. 96).

Die Organismische Theorie argumentiert, dass die Befriedigung dieser psychologischen Grundbedürfnisse entscheidend ist, um das innere Wohlbefinden und die intrinsische Motivation zu fördern. Wenn die Grundbedürfnisse einer Person erfüllt sind, ist die Person eher dazu motiviert, sich in Aktivitäten zu engagieren und positive Ergebnisse zu erzielen. Im Gegensatz dazu kann eine Nichterfüllung der Grundbedürfnisse zu Frustration, geringer Motivation und einem geschwächten allgemeinen Wohlbefinden führen (Ryan & Deci, 2017, S. 98).

Neben den drei Grundbedürfnissen differenziert die Selbstbestimmungstheorie verschiedene Formen der Motivation in Form eines Kontinuums entlang unterschiedlicher Autonomiegrade, wie in der folgenden Abbildung 1 grafisch dargestellt ist.

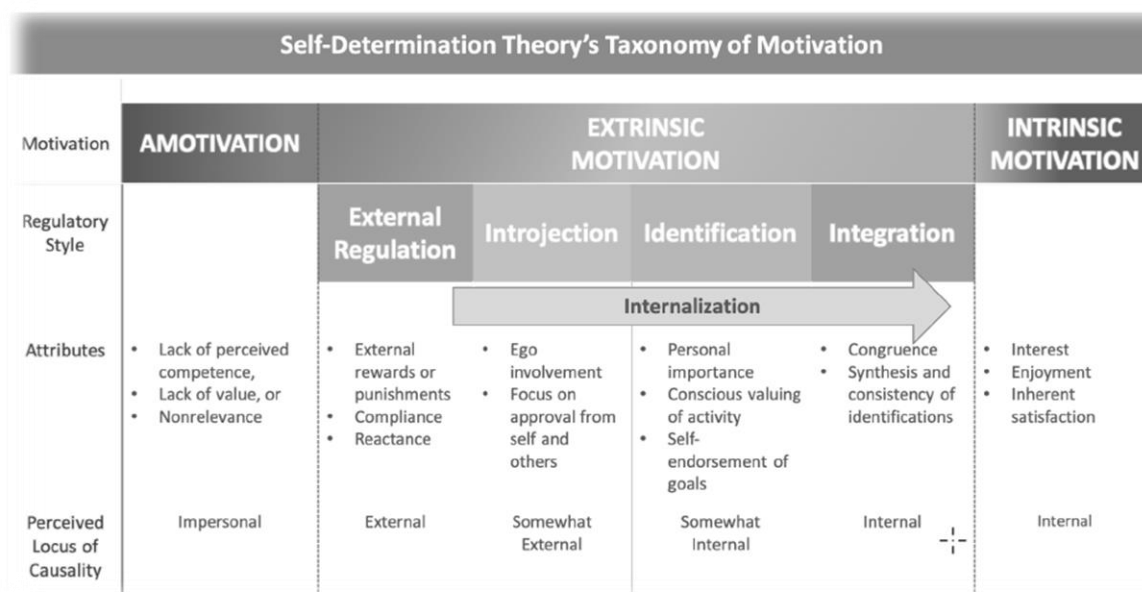


Abbildung 1. Darstellung des Motivationskontinuums nach Ryan und Deci (Ryan & Deci, 2020, S. 31)

Das Motivationskontinuum nach Ryan und Deci (siehe Abb. 1) beschreibt dabei die unterschiedlichen Formen der Motivation. Diese Motivationsformen erstrecken sich von einer externen, kontrollierten Motivation (heteronome Regulation), bei der das Verhalten von äußeren Einflüssen gesteuert wird, bis hin zur

autonomen intrinsischen Motivation (autonome Regulation), welche auf inneren Überzeugungen und persönlichen Interessen beruht.

Dabei unterscheidet die Selbstbestimmungstheorie zwischen drei Arten von Motivation: der **Amotivation**, der **extrinsischen Motivation** und der **intrinsischen Motivation**.

Unter dem Begriff **Amotivation** ist das Fehlen einer Absicht zu handeln zu verstehen. Wenn Menschen amotiviert sind, handeln sie entweder überhaupt nicht, oder sie handeln mechanisch, ohne erkennbares Ziel oder Interesse. Amotivation kann auftreten, wenn Aktivitäten für Menschen irrelevant sind, oder wenn sie sich inkompetent fühlen. Oft werden solche Aktivitäten gemieden.

Im Gegensatz dazu beruht **intrinsisch motiviertes Verhalten** beim Menschen auf natürlicher Neugier und einer Lernbereitschaft, die unabhängig von äußeren Reizen steht und sich durch aktives und freiwilliges Streben nach Wissen und Integration definiert (Goisau, 2020, S. 82). Ein solches Handeln gründet auf erlebnisreichen, erfüllenden und fesselnden Erfahrungen und ist nicht unbedingt von bestimmten erwünschten Ergebnissen abhängig. Persönliche Ziele stehen im Fokus von intrinsisch motivierten Aktivitäten, welche als besonders erstrebenswert angesehen werden. Somit handeln Menschen intrinsisch motiviert, wenn das Ziel der Handlung in der Handlung selbst liegt, weil eine Aktivität an sich als belohnend empfunden wird (Ryan & Deci, 2017, S. 102ff). Dazu zählen Spiel, Erkundung oder auch Aktivitäten, welche aus Neugier durchgeführt werden (Ryan & Deci, 2020).

Ist intrinsische Motivation bei einer Handlung vordergründig, wird die höchste Autonomieebene erreicht (**autonome Regulation**). Die autonome Regulation innerhalb der intrinsischen Motivation spiegelt ein hohes Maß an Selbstbestimmung wider. Entscheidungen erfolgen frei, ohne externe Belohnungen oder Zwänge.

In Bezug auf Lernen besagt die Theorie von Ryan und Deci, dass alle Menschen über eine angeborene Neugier und ein intrinsisches Lernbestreben verfügen (Ryan & Deci, 2017, S. 98). Im Bildungsbereich stellt dieses angeborene Bestreben eine wichtige Ressource dar, die durch die Art der Lernangebote entweder gefördert oder untergraben werden kann. „Although intrinsic motivation is clearly an important type of motivation, most of the activities people do are not, strictly

speaking, intrinsically motivated“ (Ryan & Deci, 2000, S. 60). In der frühen Kindheit ist die Motivation, etwas zu lernen oder auszuprobieren, hauptsächlich intrinsischer Natur.

Laut Ryan und Deci wird die Freiheit der intrinsischen Motivation im Laufe des Erwachsenwerdens durch gesellschaftliche Anforderungen zunehmend abgelöst oder eingeschränkt. Die Wissenschaftler beschreiben, Lernaktivitäten in Schulen seien oft nicht auf intrinsische Motivation ausgerichtet, und sprechen von einer kontinuierlichen Abnahme der intrinsischen Motivation bei Schülerinnen und Schülern mit jedem voranschreitenden Schuljahr (Ryan & Deci, 2000, S. 7).

Ist ein bestimmtes Verhalten von außen gesteuert, wird von **extrinsischer Motivation gesprochen**.

Beispiele für eine äußere Steuerung sind leistungsorientierte Belohnungen oder die Vermeidung von Bestrafungen. Im pädagogischen Bereich fallen darunter die Schulnoten (Raufelder, 2018, S. 111). Außerhalb der Schule werden Geld, Ruhm oder Ansehen zu den extrinsischen Motiven gezählt (Rudolph, 2013, S. 104).

Nach Auffassung der Selbstbestimmungstheorie gibt es unterschiedliche Formen extrinsischer Motivation, wobei sich diese vor allem im Erleben von Autonomie und Selbstbestimmung unterscheiden. Um die verschiedenen Formen darstellen zu können, verwenden Ryan und Deci das Konzept der **Internalisierung**. Darunter ist der Prozess zu verstehen, durch den äußere Regeln oder Werte in das persönliche Selbstkonzept und die intrinsische Motivation einer Person übergehen (Ryan & Deci, 2017, S. 180). Ryan und Deci unterteilen extrinsische Motivation in vier Stufen (siehe Abb.1).

Die unterste Stufe extrinsischer Motivation bildet die **externale Regulation**, die vollkommene Fremdbestimmung, in der die Handlung eines Individuums als ausschließlich durch Belohnung oder Strafe motiviert gilt. Die weiteren Stufen beschreiben unterschiedliche Ausprägungsgrade von extrinsischer Motivation, in die ein immer höheres Maß an Selbstbestimmung miteinfließt (Krapp & Ryan, 2002, S. 61), wie Abbildung 1 darstellt. Dabei beschreibt **Introjektion** ein Verhalten durch inneren Druck, der von Schuldgefühlen, Scham oder dem Bedürfnis nach Anerkennung und Vermeidung von Bestrafung getrieben wird.

Während sowohl externe Regulation als auch Introjektion kontrollierte Formen der Motivation darstellen, kann extrinsische Motivation autonom ausgeführt werden. Bei der nächsthöheren Stufe, der **Identifikation**, wird das Verhalten als persönlich wichtig erkannt oder stimmt mit persönlichen Zielen überein. Dabei identifiziert sich die Person bewusst mit dem Wert einer Aktivität und empfindet daher ein relativ hohes Maß an Willenskraft oder Bereitschaft zur Handlung. Das Verhalten muss jedoch nicht als positiv empfunden werden. Die autonomste Form extrinsischer Motivation stellt die **Integration** dar. Bei dieser integrierten Regulation erkennt die Person den Wert einer Aktivität. Diese Werte stimmen mit den persönlichen Werten überein. Die Handlungen sind ebenfalls freiwillig, dienen aber als Mittel zum Zweck. Erst auf der Stufe der **intrinsischen Motivation** wird das Verhalten als sinnvoll und angenehm empfunden und Handlungen gelten als gänzlich freiwillig und selbst initiiert.

Autonome extrinsische Motivationen weisen mit intrinsischer Motivation die Eigenschaft hoher Willenskraft auf, unterscheiden sich jedoch hauptsächlich darin, dass intrinsische Motivation auf Interesse und Freude beruht (Ryan & Deci, 2020).

Die Selbstbestimmungstheorie betont, dass intrinsische Motivation und Formen der autonomen extrinsischen Motivation (identifizierte und integrierte Regulation) zu positiveren Ergebnissen beim Lernen, bei der Leistung und beim Wohlbefinden führen, während extrinsische Motivation durch äußere Faktoren wie Belohnung oder Strafe angetrieben wird. Die Grafik (Abb. 1) stellt dar, dass je höher das Maß an autonomer intrinsischer Motivation ist, desto höher werden auch das Wohlbefinden, die Zufriedenheit und das Interesse.

Im schulischen Lernen geht man davon aus, dass die höchste Lernmotivation dann besteht, wenn sie von innen, also intrinsisch ausgeht. Extrinsische Motivation wird als kritisch angesehen.

„The problem with external regulation is not primarily ineffectiveness, because powerful rewards and punishments can control behavior, but is rather lack of maintenance, because without the expectancy in place, behavior is typically not sustained over time“ (Ryan & Deci, 2017, S. 184).

Laut Ryan und Deci besteht die Herausforderung bei extrinsisch motivierten Tätigkeiten darin, dass sie nur schwer über einen längeren Zeitraum aufrechterhalten werden können, auch wenn Belohnungen oder Bestrafungen das Verhalten regulieren.

In ihrem Werk zur Selbstbestimmungstheorie untersuchen Ryan und Deci auch die Zusammenhänge zwischen Videospiele und Motivation (Ryan & Deci, 2017, S. 511ff).

Abhängig von Lernsetting und Ausführung erfüllen Videospiele und in weiterer Folge auch digitale Lernspiele häufig die Bedürfnisse nach Autonomie, Kompetenz und sozialer Eingebundenheit.

Die Selbstbestimmungstheorie erweist sich für digitale Lernspiele besonders geeignet, da sie die Autonomie der Lernenden als Grundbedürfnis definiert. Demnach weisen Lernende die höchste Motivation auf, wenn sie selbstbestimmt und freiwillig handeln.

Laut Ryan und Deci ist die Autonomie bei digitalem Spielen vor allem gegeben, wenn Spieler/-innen ihre virtuelle Umwelt z. B. durch das Wählen von Avataren selbst gestalten, das Spieltempo bestimmen und ihre eigenen Entscheidungen treffen können, z. B. durch das Wählen aus unterschiedlichen Aufgaben (Ryan & Deci, 2017, S. 515).

Auch befriedigen digitale Spiele das Bedürfnis nach Kompetenz, indem sie den Spielenden die Möglichkeit bieten, Herausforderungen zu bewältigen, Fähigkeiten zu entwickeln und ihre Leistung zu verbessern. Dies wird besonders durch die Definition klarer Ziele und regelmäßigem Feedback begünstigt. Besonderes Augenmerk muss beim Einsatz von digitalen Spielen auf die Aufgaben gelegt werden. Diese sollten den richtigen Schwierigkeitsgrad aufweisen, um das Bedürfnis nach Kompetenz zu erfüllen (Ryan & Deci, 2017, S. 513–515).

Darüber hinaus können digitale Spiele das Bedürfnis nach sozialer Eingebundenheit unterstützen, indem sie die Kooperation und Interaktion zwischen den Spielenden fördern oder durch Wettbewerbsmodi ein Gefühl der Gemeinschaft schaffen und die intrinsische Motivation erhöhen können (Ryan & Deci, 2017, S. 515–520).



Zusammenfassend lässt sich die Selbstbestimmungstheorie als Theorie der menschlichen Motivation und Persönlichkeit beschreiben, welche sich auf diverse Lebensbereiche, im Besonderen auch auf den Schulbereich, anwenden lässt. Diese Theorie definiert intrinsische und extrinsische Motivationsquellen und beschreibt Bedingungen, welche eine qualitativ hochwertige Motivation fördern, darunter die Bedürfnisse nach Kompetenz, Autonomie und sozialer Eingebundenheit. Des Weiteren unterscheidet sie verschiedene Formen der Motivation entlang eines Kontinuums von Amotivation, extrinsischer bis hin zu intrinsischer Motivation. Die Erfüllung dieser Bedürfnisse geht mit einer gesteigerten Leistung und Kreativität sowie einem verstärkten Engagement einher, wobei sich eine mangelnde Befriedigung der drei Grundbedürfnisse nachteilhaft auf das Wohlbefinden des Individuums auswirkt. Digitale Spiele erfüllen in vielerlei Hinsicht die Grundbedürfnisse der Motivation und können dadurch zu einer Steigerung der intrinsischen Motivation beitragen.

### **2.3 Neurowissenschaftliche Aspekte von Motivation**

Geht es um die Frage der Motivation, ist es von großer Bedeutung, die neuronalen Prozesse im menschlichen Gehirn genauer zu betrachten, da sie die Motivation letztlich steuern. Nach einer kurzen Einführung in die Methoden der Neurowissenschaften und einer Erklärung grundlegender neurologischer Begriffe und Hirnstrukturen wird im folgenden Kapitel eine Übersicht der Hirnareale gegeben, die an der Bildung der Motivation beteiligt und dafür relevant sind. Außerdem werden dopaminerge Systeme beschrieben, die einen zentralen Einfluss auf motivationsbasierte Handlungen haben.

Zweck dieses Kapitels ist es, körperliche Vorgänge bei Motivation darzustellen und einen umfassenden Überblick über zentrale neuronale Substrate zu geben. Des Weiteren sollen motivationssteigernde Auslöser bzw. motivationshemmende körperliche Vorgänge verstanden und verinnerlicht werden, um in Folge den Einsatz von digitalen Lernspielen im Unterricht danach ausrichten zu können.

Um Gehirnstrukturen und -aktivitäten zu erforschen, stehen den kognitiven Neurowissenschaften unterschiedliche Verfahren zur Verfügung (Dreher, 2021, S. 81). Dabei muss zwischen nicht-invasiven und invasiven

Forschungsmethoden unterschieden werden. **Invasive Methoden** beinhalten eine Untersuchung am offenen Schädel, was in der Regel jedoch nur bei Versuchstieren erlaubt ist. Als Ausnahme gelten intracranielle Ableitungen, welche oft aus Forschungsgründen insbesondere bei Epilepsiepatientinnen und -patienten durchgeführt werden. Diese dienen der genauen Messung der Gehirnströme vor einem neurochirurgischen Eingriff, der für die Behandlung der Epilepsie geplant ist (Herta et al., 2020, S. 157ff).

**Nicht-Invasive Methoden** beschreiben eine Messung neuronaler Aktivität von außen durch verschiedene Methoden.

Dazu zählen die funktionelle Bildgebung (PET, fMRT), strukturelle Bildgebung (z. B. Läsionsanalyse oder cMRT), elektrophysiologische Verfahren (z. B. EEG), Stimulationsverfahren (darunter die transkranielle Magnetstimulation, TMS) oder auch tierexperimentelle Ansätze (Karnath & Thier, 2012, S. 9–31; Kargl, 2015, S. 26). Die Frage, welche Methode die zielführendste ist, hängt vom Gegenstand der Untersuchungen ab (Beck, Anastasiadou & Meyer zu Reckendorf, 2016, S. 263–313). Nach den Ausführungen von Karnath und Thier (2012, S. 10) unterliegen die Methoden in den kognitiven Neurowissenschaften und anderen Wissenschaften bestimmten Trends, welche die Sichtweise der Untersuchungen einschränken. Um diesem Problem entgegenzuwirken, werden in der Forschung häufig verschiedene Verfahren ergänzend eingesetzt, was unterschiedliche Blickwinkel auf eine Frage ermöglicht (Dreher, 2021, S. 81). Vor allem bildgebende Verfahren haben in den letzten Jahrzehnten die Hirnforschung revolutioniert und ermöglichen es sozusagen, dem Gehirn bei der Arbeit zuzusehen. „Mit dem Aufkommen komplexer bildgebender Verfahren in der Hirnforschung [...], hat die biopsychologische Forschung zu Motivations- und Emotionsprozessen einen noch nie dagewesenen Wachstumsschub und eine bemerkenswerte Wandlung durchgemacht [...]“ (Schultheiss & Wirth, 2010, S. 257).

Von besonderem Interesse sind in dieser Arbeit Forschungsergebnisse aus der funktionellen Bildgebung, im Speziellen fMRT-Studien oder auch PET-Studien, da sie in der aktuellen Motivationsforschung häufig angewendet werden und präzise, ereigniskorrelierte Studienergebnisse liefern können.

Dreher (2021, S. 81) beschreibt die **funktionelle Magnetresonanztomographie (fMRT)** als eine Messmethode, bei der neuronale Aktivität auf indirekte Weise über Veränderungen im Stoffwechsel erfasst wird. Aktive Nervenzellen verändern den Stoffwechsel in ihrer Umgebung, was einen Anstieg des regionalen zerebralen Blutflusses bewirkt.

Mithilfe der fMRT kann dieser Anstieg gemessen werden, während von den Messergebnissen ein Bild generiert wird. Dadurch kann eine Korrelation zwischen einem Stimulus und einer Aktivität in einer bestimmten Hirnregion aufgezeigt werden.

Dabei untersucht die fMRT den sogenannten **BOLD-Effekt (BOLD-Kontrast)**, auch Blood-Oxygenation-Level Dependent Contrast, der eine Veränderung der Sauerstoffkonzentration im Blut beschreibt, wenn eine Nervenzelle aktiviert wird (Dreher, 2021, S. 82).

Aktive Nervenzellen weisen einen höheren Stoffwechsel auf und benötigen somit auch mehr Sauerstoff. Dieser benötigte Sauerstoff gelangt über die umliegenden Blutgefäße in die jeweiligen Nervenzellen. Da sauerstoffreiches Blut (oxygeniertes Hämoglobin) weniger stark magnetisch ist als sauerstoffarmes Blut (desoxygeniertes Hämoglobin), kann es vom fMRT-Scanner dargestellt werden (Dreher, 2021, S. 82). Der BOLD-Effekt gilt als wichtiger Indikator für eine Aktivität von Nervenzellen in Gehirnarealen zu einem definierten Zeitpunkt, welche vom fMRT-Scanner gemessen und analysiert wird (Karnath & Thier, 2012, S. 12).

Die **Positronenemissionstomographie**, auch **PET** genannt, untersucht die chemischen Zusammensetzungen von neuronalen Aktivitäten. Karnath und Thier (2012, S. 10–11) führen an, dass auch die PET zu den bildgebenden Verfahren zählt, welches indirekte Messungen von Aktivitäten bestimmter Neurotransmitter wie Dopamin, Serotonin oder Noradrenalin messen kann. Hierbei wird der Versuchsperson eine geringe Menge instabiler Radioisotope injiziert, welche dann von bestimmten Rezeptoren im Gehirn aufgenommen werden. Durch den Zerfall werden Positronen freigesetzt, die sich mit einem Elektron aus dem Gewebe verbinden. Diese Reaktion sendet Gammastrahlung aus, die von speziellen Kameras gemessen und anschließend grafisch dargestellt werden kann. PET wird auch eingesetzt, um den zerebralen Blutfluss darzustellen und zu messen,

jedoch schränken insbesondere die Strahlenbelastung und die hohen Kosten der benötigten Isotope eine häufige Nutzung der PET ein (Dreher, 2021, S. 88).

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass in der Motivationsforschung unterschiedliche neuropsychologische Methoden eingesetzt werden, um Gehirnaktivitäten während motivationsrelevanter Aktionen zu messen. Zu den modernen Methoden zählen bildgebende Verfahren wie PET und fMRT. PET misst sowohl Neurotransmittersysteme im Gehirn als auch den regionalen zerebralen Blutfluss, während fMRT die Gehirndurchblutung als Indikator für Gehirnaktivität darstellen kann.

Diese Methoden bieten Einblicke in die neurobiologischen Motivationsgrundlagen und helfen, Zusammenhänge zwischen bestimmten Arealen des Gehirns und motivationsrelevanten Prozessen zu verdeutlichen.

### **2.3.1 Bausteine des Gehirns**

Das menschliche Gehirn erfüllt vielerlei essenzielle Funktionen. Roth (2016, S. 119) beschreibt folgende Grundleistungen: die Aufrechterhaltung und Kontrolle überlebenswichtiger Körpervorgänge, darunter Kreislauf und Atmung, das Erfassen und Verarbeiten biologisch und sozial relevanter Umweltvorkommnisse durch die Sinnesorgane und die Steuerung körperlicher Reaktionen sowie von Verhaltensweisen.

Obwohl sich neuronale Verbindungen und Hirnstrukturen bei jedem menschlichen Gehirn individuell darstellen, sind die größeren Strukturen in allen Gehirnen gleich angelegt. Huggenberger et al. (2019, S. 120ff) bemessen das durchschnittliche menschliche Gehirn mit einem Volumen von 1.350 cm<sup>3</sup> und einem Durchschnittsgewicht von 1,35 kg, wobei das weibliche Gehirn rund 120 g leichter ist. Es setzt sich zusammen aus ungefähr 60–100 Milliarden Nervenzellen und mindestens doppelt so vielen Gliazellen, die eine Stütz-, Hilfs- und Ernährungsfunktion haben sowie eine Rolle bei der Informationsverarbeitung spielen (Roth, 2016, S. 123).

Wie in Abbildung 2 zu erkennen ist, besteht das Gehirn aus sechs voneinander abgegrenzten Hauptteilen, wobei einige Teile funktionell ineinander übergreifen (Beck, Anastasiadou & Meyer zu Reckendorf, 2016, S. 10).

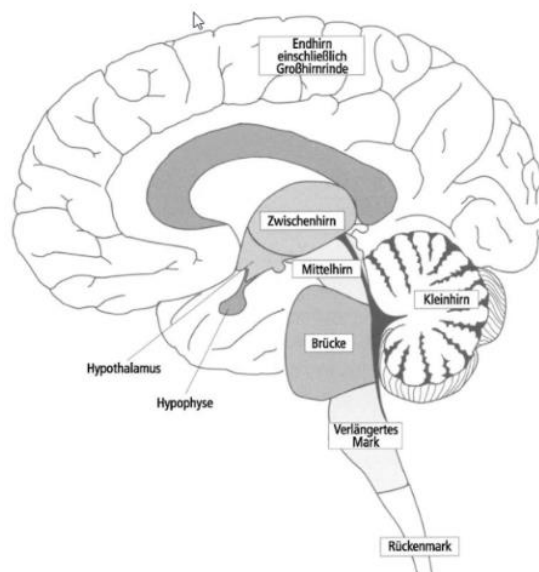


Abbildung 2. Sagittalschnitt-Darstellung der sechs Hauptteile des Gehirns mit dem Rückenmark (Roth & Ryba, 2021, S.125)

Zu den Hauptteilen zählen das **Mittelhirn** (Mesencephalon), die **Brücke** (Pons) und das **verlängerte Mark** (Medulla oblongata), welche zusammen den **Hirnstamm** bilden, das **Kleinhirn** (Cerebellum), das **Zwischenhirn** (Diencephalon) und das **Großhirn** (Telencephalon) mit der **Großhirnrinde (Cortex)**.

„Der Cortex gilt als Entstehungsort von allem, was nach üblicher Meinung uns Menschen zu Menschen macht, nämlich Bewusstsein, Denken, Vorstellen, Erinnern, Handlungsplanung und Sprache“ (Roth, 2016, S. 133). Abbildung 3 illustriert die **Großhirnrinde** (Cortex oder Neocortex), welche aus rund 14 Milliarden Nervenzellen besteht und auseinandergefaltet eine Fläche von 2200 cm<sup>2</sup> besitzt. Der Cortex ist durch Furchen (Sulci) und Windungen (Gyri) strukturiert. Eine tiefe Furche trennt den Cortex in zwei Hemisphären, wobei sie durch den **Balken**, ein dichtes Bündel an Nervenfasern, miteinander verbunden sind (Beck, Anastasiadou & Meyer zu Reckendorf, 2016, S. 11).

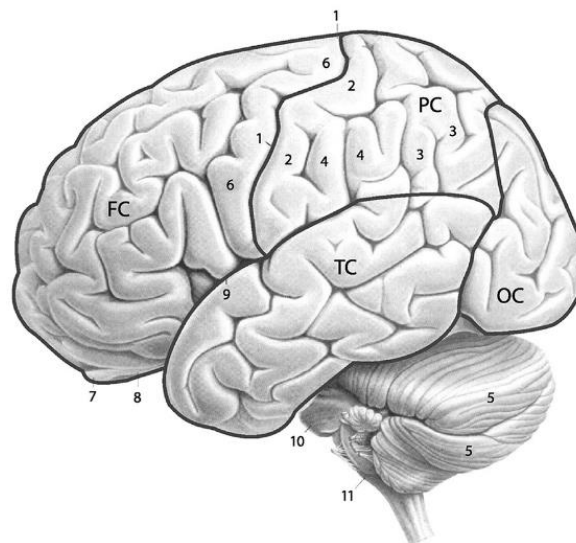


Abbildung 3. Darstellung der vier Lappen des Neocortex mit ihren Windungen und Furchen (Roth, 2016, S. 134)

Der Neocortex wird in vier Lappen untergliedert, die jeweils andere Funktionen erfüllen: **Stirnloben** (Frontalcortex FC), **Scheitellappen** (Parietalcortex PC), **Schläfenloben** (Temporalcortex TC) und **Hinterhauptslappen** (Okzipitalcortex OC). Außerdem wird die Großhirnrinde in 45 Felder eingeteilt (Brodmann-Areale), wobei jedes Cortex-Areal unterschiedlichen Funktionen entspricht (Roth, 2016, S. 134). Funktionell können im Neocortex grob **sensorische Areale** (zur Verarbeitung von Sinneseindrücken) und **motorische Areale** (zur Steuerung von Bewegung) unterschieden werden. Wie bereits erwähnt, besteht der Neocortex aus Zellkörpern, unter anderem **Nervenzellen (Neuronen)**, die aufgrund ihres Aussehens auch „graue Substanz“ genannt werden (Beck, Anastasiadou & Meyer zu Reckendorf, 2016, S. 38). Die Neuronen entsenden viele Nervenfasern, die anhand ihrer fettigen Isolierhülle, der **Myelinschicht**, heller sind und als „weiße Substanz“ definiert werden.

Es gibt verschiedene Neuronentypen, die unterschiedliche Funktionen haben und im Cortex in sechs Schichten angeordnet sind, wobei die oberste Schicht (Schicht 1) am weitesten außen und die unterste Schicht (Schicht 6) ganz innen liegt.

**Neurone** unterscheiden sich anhand der Form des Zellkörpers und der Gestalt und Komplexität des Dendritenbaums (siehe Abb. 4., blau gekennzeichnet) und erfüllen unterschiedliche Funktionen, darunter die Sinnesweiterleitung, den

Aufbau von Verbindungen untereinander oder auch das Senden von motorischen Impulsen (Huggenberger et al., 2019, S. 5).

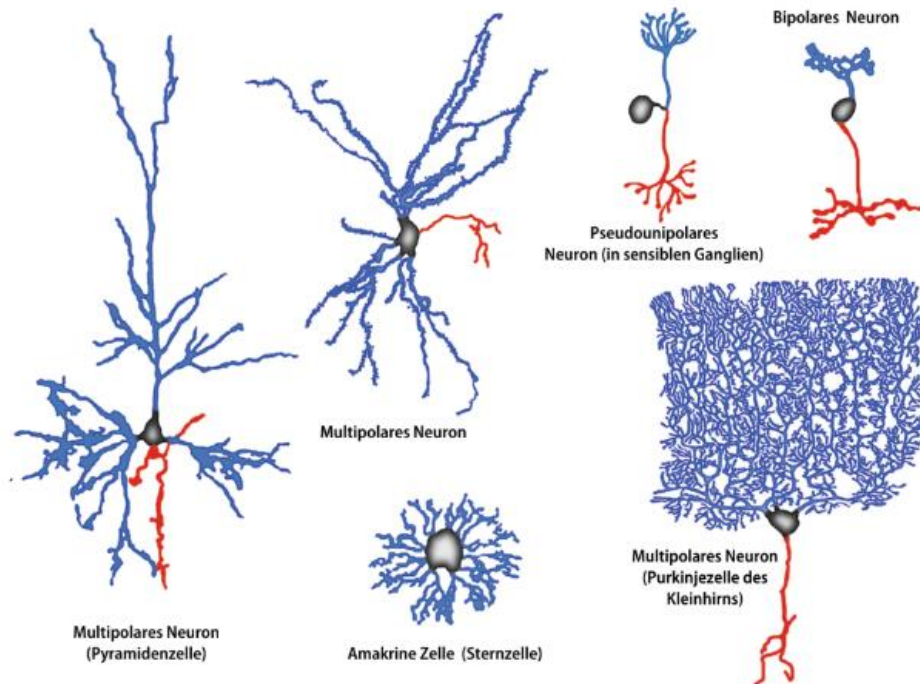


Abbildung 4. Darstellung der Arten von Neuronen, die sich durch die Anzahl ihrer Dendriten (blau) in der Form unterscheiden (Huggenberger, 2019, S.4)

Alle **Neurone** bestehen grundsätzlich aus einem **Zellkörper** und mehreren **Dendriten**, dünnen, verzweigten Fortsätzen, die Signale von anderen Neuronen empfangen und zum Zellkörper weiterleiten (siehe Abb. 5). Rezeptoren an der Oberfläche der Dendriten können auf spezifische Neurotransmitter reagieren. Zusätzlich haben Neurone ein Axon, um Signale vom Zellkörper wegzutransportieren. Das **Axon** ist normalerweise mit einer isolierenden **Myelinschicht** umgeben, welche eine Beschleunigung der Signalübertragung bewirkt. Axone teilen sich an ihren Enden in viele kleine Ästelungen, die **Synapsen**.

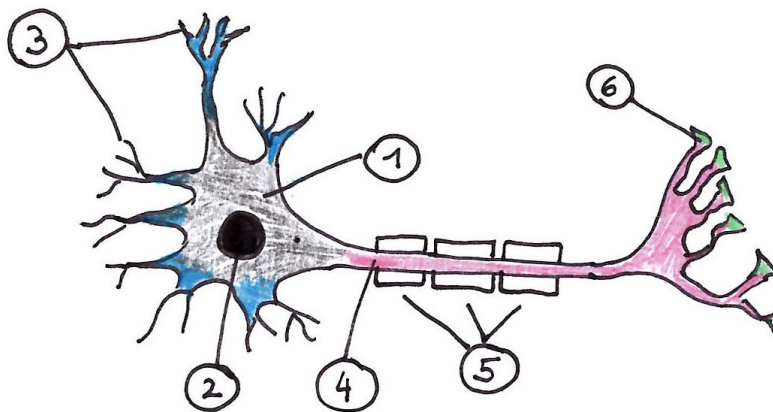


Abbildung 5. Schema eines Neurons. Es besteht im Groben aus einem Zellkörper (1) mit Zellkern (2), Dendriten (3) und einem Axon (4), umgeben von der schützenden Myelinschicht (5) mit Synapsen (6). (Eigene Darstellung nach Beck, Anastasiadou & Meyer zu Reckendorf, 2016. S. 90ff)

Beck, Anastasiadou und Meyer zu Reckendorf (2016, S. 110–115) beschreiben **Synapsen** als Umschaltstellen zwischen zwei Nervenzellen, die sich aus einem Nervenfasernende (Präsynapse), dem synaptischen Spalt und einer neuen Nervenfasern (Postsynapse) zusammensetzen, wie Abbildung 6 illustriert. Synapsen übersetzen elektrische Impulse der Nervenzelle in eine biochemische Information, da an ihrem Ende durch den elektrischen Impuls **Neurotransmitter** (Botenstoffe) ausgeschüttet werden, die auf die nächste Zelle überspringen und somit für eine Informationsübertragung sorgen. Daraufhin werden diese Botenstoffe an Rezeptoren der Zielzelle gebunden und lösen einen neuen Nervenimpuls aus (siehe Abb. 6).



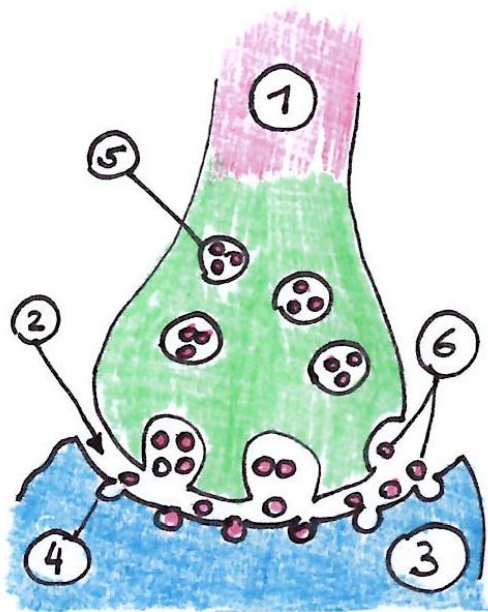


Abbildung 6. Schema der Informationsübertragung von einer Nervenzelle auf die andere. Axon einer Nervenzelle mit einer Präsynapse (1) und einer Empfängerzelle/ Postsynapse (3). Übertragung von Neurotransmittern (6), welche in kleinen Vesikeln (5) verpackt sind. Der synaptische Spalt (2) trennt den Informationsträger vom Informationsempfänger. (Eigene Darstellung nach Huggenberger et al., 2019, S. 7)

Im Körper wirken unterschiedliche Arten von Neurotransmittern, die an den Synapsen eine wichtige Vermittlerfunktion einnehmen und an der Gefühlssteuerung beteiligt sind (Hoffmann, 2019, S. 19). Einige bekannte sind Glycin, Glutamat, Serotonin, Adrenalin und Noradrenalin, Acetylcholin oder GABA, wobei manche Neurotransmitter hemmend (GABA) auf Synapsen wirken, während andere zu den erregenden Neurotransmittern (Glutamat) zählen. Einer für das Motivationssystem relevanter Botenstoff ist **Dopamin**, welches sowohl hemmend als auch aktivierend wirken kann (Beck, Anastasiadou & Meyer zu Reckendorf, 2016, S. 116). Dopamin wird im Anschluss noch genauer beschrieben.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass das Gehirn aus Milliarden von Neuronen besteht, welche miteinander vernetzt sind und Informationen in Form von elektrischen Signalen weiterleiten. Im Gehirn sind unterschiedliche Arten von Neuronen in verschiedenen Regionen und Schichten angeordnet, die unterschiedliche Funktionen ausführen. Neurotransmitter sind Botenstoffe, die eine essenzielle Rolle bei der Signalübertragung zwischen den Neuronen spielen und

einen großen Einfluss auf die Stimmung, das Verhalten oder auch die kognitiven Fähigkeiten von Menschen ausüben.

### 2.3.2 Motivationsrelevante Hirnareale

Die Motivation des Menschen wird von verschiedenen Hirnarealen gesteuert, die zusammenarbeiten (siehe Abb. 7). Diese Areale sind allesamt auf unterschiedliche Aspekte von Motivation spezialisiert, wobei vor allem das Belohnungssystem, das limbische System und der präfrontale Cortex des Menschen motivationsrelevant sind (Schultheiss & Wirth, 2010, S. 257–282). Das folgende Kapitel beschäftigt sich hauptsächlich mit dem Belohnungssystem des Menschen, da dies eine essenzielle Rolle bei schulischer, intrinsischer Motivation spielt und in weiterer Folge relevant für diese Arbeit ist.

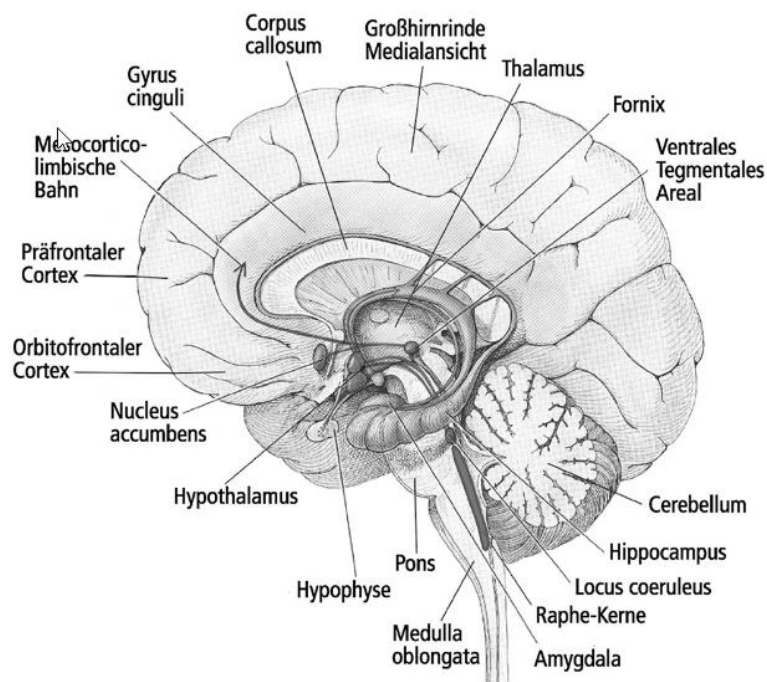


Abbildung 7. Längsschnitt – Darstellung des Gehirns mit einer Übersicht aller motivationsrelevanten Areale (Roth & Ryba, 2021, S. 148)

#### 2.3.2.1 Das Belohnungssystem des Gehirns

Um Motivation aus neurobiologischer Sicht zu verstehen, ist es notwendig, zwischen den Begriffen **Mögen** und **Wollen** zu unterscheiden. Unter **Wollen** versteht man den Antrieb, eine Belohnung zu erhalten, während sich **Mögen** auf die

tatsächliche Erfahrung einer Belohnung bezieht (Schultheiss & Wirth, 2010, S. 260).

Verantwortlich für das **Wollen** im Gehirn ist das **mesocortikolimbische dopaminerge System**. Dieses System wird auch als **Belohnungssystem des Gehirns** bezeichnet, weil hierbei emotionale Lernprozesse wie Belohnungslernen oder Genusslernen mit eingebunden sind (Jänig & Birbaumer, 2019, S. 855).

Das Belohnungssystem gilt als Taktgeber für die Motivation, für Sehnsucht, Verlangen und Befriedigung. „Das limbische Bewertungssystem klassifiziert alles, was wir erfahren oder tun, nach positiv oder negativ. Daraus resultiert die Tendenz, dasjenige, was positive Zustände bzw. Gefühle hervorrief, zu wiederholen (Appetenz), und negative Dinge zu vermeiden (Aversion)“ (Roth, Heinz & Walter, 2020, S. 263). So ist dieses System am Erleben von Wohlbefinden beteiligt und für die Aufrechterhaltung von positivem Anreiz zuständig. Constandi (2015, S. 108) beschreibt das Motivations- bzw. Belohnungssystem als weit verzweigtes Netz aus Hirnarealen und Neuronen, welches wie ein Schaltkreis funktioniert.

Abbildung 8 stellt schematisch die Bereiche des Gehirns und das Zusammenwirken aller primär beteiligten Areale dar, die im Belohnungssystem wirksam sind. Diese umfassen das **ventrale tegmentale Areal (VTA)**, den **Nucleus accumbens** und den **präfrontalen Cortex** (Frontalcortex).

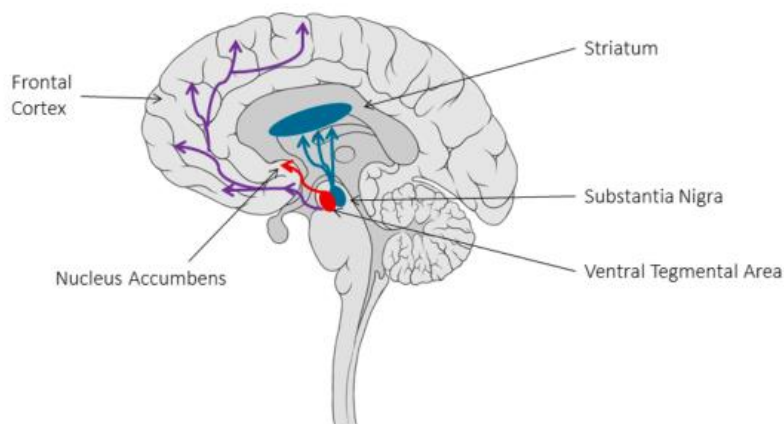


Abbildung 8. Darstellung des Belohnungssystems des Gehirns mit den dopaminergen Bahnen, die als Pfeile dargestellt sind (Reneman, van der Pluijm, Schrantee & van de Giessen, 2021, S. 2)

Neben den neuronalen Anlagen im Gehirn sind die Neurotransmitter **Dopamin** und **Glutamat** anzuführen, welche eng zusammenarbeiten und zur Regulierung des Belohnungs- und Motivationssystems beitragen.

Eine Schlüsselrolle im Belohnungssystem spielt der Botenstoff **Dopamin**, der somit verantwortlich für das „Wollen“ ist. Dopamin wird auch als „Glücksmolekül“ bezeichnet (Constandi, 2015, S. 109), welches an der Verarbeitung von Lust, Freude und Motivation beteiligt ist. Lieberman und Long (2022, S. 154) deklarieren Dopamin als „Molekül der Erwartung“, das Verlangen im menschlichen Gehirn auslöst und einen wichtigen Motivator darstellt. Es ist essenziell bei der Verarbeitung und Erwartung von Belohnungen. „Tief im Gehirn sitzt ein neuronales System, das bei Erlebnissen, die besser als erwartet ausfallen, ein Signal gibt, um diese Erlebnisse und deren Umstände rasch zu lernen, sodass der Organismus langfristig sich dem zuwendet, das für ihn gut ist“ (Spitzer, 2011, S. 1). Somit führen das Erleben von etwas Angenehmen oder die Erwartung einer Belohnung zu einer erhöhten Freisetzung von Dopamin, was wiederum dazu beiträgt, das Verlangen und Wollen zu steigern.

Dopamin bewirkt ein leistungsfähigeres Arbeitsgedächtnis, sowohl eine höhere Informationsverarbeitung als auch eine vorläufig bessere Übertragung vom Kurzzeitgedächtnis ins Langzeitgedächtnis. Ebenfalls wird nach Spitzer eine Ausschüttung endogener Opioide im Frontalhirn verursacht.

Aus Sicht des Dopamins ist es uninteressant, etwas zu besitzen. Nur die Jagd nach etwas ist aufregend. ... Dopamin weiß nicht, was gut ist und kennt keine Ziellinie. Wir können das Dopaminsystem im Gehirn nur durch die Verheißung herrlicher neuer Möglichkeiten stimulieren. Es spielt keine Rolle, wie perfekt momentan alles läuft. Das Motto des Dopamins lautet: „Mehr!“. (Lieberman & Long, 2022, S. 393)

Jedoch ist die Dopaminausschüttung nicht von Dauer, sondern richtet sich nach Neuheit, nach Dingen, die Menschen begehren.

Lieberman und Long führen aus, dass die Neuheit schwindet, wenn Ereignisse zur Regel werden, womit auch der Dopaminschub abebbt.

Dies ist vor allem durch den Missbrauch von Suchtstoffen nachgewiesen, die künstlich hervorgerufen ebenfalls das Belohnungssystem aktivieren, jedoch in noch höherem Ausmaß und intensiverer Stärke (Biesinger, 2019, S. 66).

Gebildet wird Dopamin durch Neuronen im VTA, einem evolutionär betrachtet alten Teil des Gehirns, welcher mit dem Nucleus accumbens in Verbindung steht. Diese Neurone werden durch Signale oder Sinneseindrücke, die mit Belohnung assoziiert sind (die Erwartung oder den Erhalt einer Belohnung), aktiviert. Sobald

eine Aktivierung dieser dopaminergen Neuronen erfolgt, geben sie Dopamin an den **Nucleus accumbens**, auch ventrales **Striatum** – einer kleinen Gruppe von Nervenzellen – und an den **präfrontalen Cortex** ab (Reneman et al., 2021, S. 2). Im **Nucleus accumbens** bindet sich Dopamin an spezifische Rezeptoren. Dadurch wird eine Kaskade von biochemischen Ereignissen ausgelöst, die bei Menschen Gefühle von Energie, Begeisterung und Hoffnung bewirken (Lieberman & Long, 2022, S. 654). Lernmotivation begründet sich nach Calabro et al. (2023) aber nicht ausschließlich über die Belohnungserwartung, sondern auch indem hierüber das zentrale exekutive Netzwerk im Neokortex adressiert wird. Im Kindesalter würde jedoch über diese Verbindung die Lernmotivation einzigartig geformt.

Im Motivationssystem des Gehirns hat neben Dopamin auch der Botenstoff **Glutamat** eine bedeutsame Funktion. Diese Aminosäure ist ein wichtiger erregender Neurotransmitter im zentralen Nervensystem, der eine entscheidende Rolle bei der Signalübertragung zwischen den Nervenzellen spielt und an Funktionen wie Lernen, Gedächtnis oder Informationsverarbeitung beteiligt ist. Glutamat dient zur Verstärkung von positiven Erfahrungen und zur Motivation, indem es die Freisetzung von Dopamin auslöst und somit die Belohnungsschaltkreise aktiviert. Glutamat wird in den Nervenzellen des VTAs und des Nucleus accumbens freigesetzt.

Dem **Nucleus accumbens** (im basalen Vorderhirn) wird im Belohnungssystem eine zentrale Bedeutung zugeschrieben, da er für die Verarbeitung von Belohnungen und Motivation verantwortlich ist. Hier erfolgt die tatsächliche Erfahrung einer Belohnung, das „Mögen“. Der Nucleus accumbens wird als Eingangstor bezeichnet, das als Bindeglied zwischen dem limbischen System (Emotionen, Lernen, Gedächtnisbildung) und den Basalganglien (ermöglichen Bewegungen) dient und bei emotionalen Belohnungen aktiv ist (Schultheiss & Wirth, 2010, S. 265). Die Verbindung zum limbischen System ermöglicht eine Einbettung von Emotionen (z. B. Glücksgefühle) in das Gedächtnis, was für Motivation ein entscheidender Faktor ist. Die Dopaminkonzentration ist hier relevant für die Umsetzung von Motivation in Handlung und erleichtert die Initiierung von zielgerichtetem Verhalten (Puca & Schüler, 2017, S. 231). Dem Nucleus accumbens wird

zudem eine zentrale Bedeutung bei der Entstehung von Sucht zugeschrieben (Biesinger, 2019, S. 65).

In weiterer Folge gibt der Nucleus accumbens Informationen über den Empfang von Dopamin an den **präfrontalen Cortex (Frontalcortex)** weiter.

Roth (2016) definiert den **präfrontalen Cortex** als wichtigen Teil im Motivations-system, der eine entscheidende Rolle bei der Planung und Ausführung von Handlungen spielt. Er ist der Sitz des Bewusstseins, der Verhaltenskontrolle, der Entscheidungsfindung und der Ort, der bei der Priorisierung von Zielen aktiv ist (S. 139).

Auf Basis der Informationen aus dem Nucleus accumbens kann der präfrontale Cortex Entscheidungen treffen, Handlungen planen oder die Dopaminfreisetzung erhöhen oder verringern (Costandi, 2015, S. 108).

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass das mesolimbische Dopaminsystem maßgeblich an der Entstehung von Motivation beteiligt ist. Das VTA, der Nucleus accumbens, das Striatum und der präfrontale Cortex interagieren miteinander und regulieren durch die Ausschüttung von Dopamin menschliches Verhalten und intrinsische Motivation.

#### *2.3.2.2 Weitere motivationsrelevante Gehirnareale*

Neben dem Belohnungssystem des Gehirns, welches bei intrinsischer Motivation aktiv ist, gibt es noch weitere Areale des Gehirns, die einen Einfluss auf Motivation besitzen. Im Besonderen werden die Amygdala und der Hippocampus vorgestellt. Beide Areale erfüllen eine bedeutende Funktion hauptsächlich bei extrinsischer Motivation.

Die **Amygdala** (basolateraler Teil) wird auch als Mandelkern bezeichnet und ist in die Emotionsregulation und emotionale Konditionierung involviert. Dies bedeutet, dass die Informationen je nach dem subjektiven, emotionalen Gehalt bewertet und integriert werden. Die Amygdala ist ebenfalls an der Speicherung von Angst sowie der Fixierung von Traumata beteiligt. „Sie nimmt bei Tieren und beim Menschen eine zentrale Rolle beim Entstehen von überwiegend negativen oder stark bewegenden Emotionen und beim emotionalen Lernen ein, weshalb sie als Zentrum der furcht- und angstgeleiteten Verhaltensbewertung angesehen wird“

(Roth & Ryba, 2021, S. 150). Sie steht in Verbindung mit dem Hirnstamm, der auch die körperphysiologischen Auswirkungen von Emotionen reguliert (z. B. Ausschüttung von Stresshormonen). Außerdem beeinflusst sie über Projektionsbahnen den Nucleus accumbens (Schultheiss & Wirth, 2010, S. 264). Die Amygdala ist dann motivationsrelevant, wenn Lernen durch Bestrafung und Angst erfolgt.

Auch der **Hippocampus** nimmt eine zentrale Rolle bei primär extrinsischer Motivation ein. Der untere Teil des Hippocampus befindet sich an der Innenseite des Schläfenlappens im Großhirn. Seine Aufgabe ist es, Informationen zusammen mit Emotionen zu den Assoziationsfeldern der Großhirnrinde zu transportieren, das heißt, ins Langzeitgedächtnis einzuspeisen. Somit gilt er als Vermittler von der untersten limbischen Ebene sowie der Kognition und verbindet Wissensbeiträge mit erfolgreichen oder misslungenen Handlungen. Er gleicht hierzu wahrgenommene mit bereits abgespeicherten Informationen ab und erfüllt eine wichtige Rolle in der räumlichen Navigation, im Ordnen von Gedanken und Erinnerungen sowie in der Verarbeitung von Zeit und Sinnstiftung. Er ist essenziell für das explizite deklarativ-episodische Gedächtnis (Roth, 2016, S. 160).

Die Arbeitsgruppe um Eveline Crone an der Universität Leiden (NL) konnte herausfinden, dass im Kindesalter positive Rückmeldungen zum Gelingen (Lob) einer Aufgabe die Lerninhalte rememberlich machte, wohingegen negatives Feedback (Fehlerkritik) keinen messbaren Wissensbeitrag erzeugte (van Duijvenvoorde, Zanolie, Rombouts, Raijmakers & Crone, 2008). Das Lernen aus Fehlern scheint demnach erst im Verlauf der Pubertät zu erwachsen und im Alter unterhalb von zwölf Jahren noch keine große Rolle zu spielen. Die Verbindung zwischen Belohnungsnetzwerk und Gedächtnisbildung hat somit gerade bei Kindern große Relevanz.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass Motivation eng mit dem Belohnungssystem im menschlichen Gehirn zusammenhängt, welches ein weit verzweigtes System im Gehirn darstellt. Die Freisetzung der Neurotransmitter Dopamin und Glutamat durch das Belohnungssystem motiviert, indem positive Zustände verstärkt und negative vermieden werden. Die Lernfreude im Kindes- und Jugendalter stellt zudem eine Triebfeder der schulischen Wissensbildung dar.

## 2.4 Die Bedeutung des Spiels

Um den Aufbau und die Wirkung von digitalen Lernspielen zu verstehen, ist es notwendig, zuerst den Begriff des Spiels zu definieren. Des Weiteren beschäftigt sich dieses Kapitel mit den allgemein gültigen Kriterien des Spielens, da dies das wesentliche Gerüst für ein Verständnis von Spieldesign und von ansprechendem Spiel bildet und in weiterer Folge auch für digitale Lernspiele relevant ist.

Besonders für Spiele designer/-innen, aber auch für Pädagoginnen und Pädagogen ist es von großer Bedeutung, zu verstehen, warum Menschen überhaupt Spiele spielen, welche Spielformen in der kindlichen Entwicklung relevant sind und welche Kriterien alle Arten von Spielen, im Besonderen digitale Lernspiele, erfüllen müssen, um interessant und beliebt zu sein. „Play is older than culture, for culture, however inadequately defined, always presupposes human society, and animals have not waited for man to teach them their playing“ (Huizinga, 1956, S. 1).

Das Spiel ist im Tierreich wie auch beim Menschen beobachtbar und in der menschlichen Existenz sowohl evolutionär als auch kulturell fest verankert. Spielen tritt in sämtlichen Gesellschaften auf und nimmt eine maßgebliche Position in allen Kulturen ein (Sahlberg & Doyle, 2019, S. 44). Hensch (2021) beschreibt das Spiel als einen Begriff, der oft als Kontrast zur Arbeit verwendet wird und in der Wissenschaft erst seit den 1990er-Jahren unter dem Forschungszweig „Ludologie“ genauer betrachtet wird (00:44). Allerdings beschrieb Jean Piaget, ein Schweizer Entwicklungspsychologe, bereits in den 1950er-Jahren die kognitive Entwicklung des Kindes durch das Spiel (Piaget, 2009, S. 140–183). Huizinga beschreibt den Begriff „Spiel“ als freiwillige Aktivität, die innerhalb bestimmter zeitlicher und räumlicher Grenzen nach freiwillig akzeptierten, aber unbedingt bindenden Regeln verrichtet wird, selbstzweckhaft ist und ein aufregendes und freudiges Gefühl auslöst, während das Bewusstsein vorhanden ist, dass es sich vom gewöhnlichen Leben unterscheidet (1956, S. 34).

Die beiden englischsprachigen Wörter „Game“ und „Play“ machen die unterschiedlichen Spielarten deutlich, wobei „**Game**“ als regelgeleitetes Spiel und „**Play**“ als unstrukturiertes, freies Spielen verstanden wird (Oerter, 2007, S. 23).



In der Forschung werden unterschiedliche Faktoren genannt, warum Menschen gerne spielen. Oerter (2007, S. 16) gibt als Gründe für vorwiegend kindliches Spiel **Entwicklungsthematiken** (z. B. Ausüben von Macht und Kontrolle, Allmachtsfantasien wie ein wildes Raubtier oder ein freier Vogel sein) oder **Beziehungsthematiken** (Sozialbeziehungen, Erfahrungen und Probleme) an, wobei Spiele in Form von Ritualen oder Wettkämpfen auch im Erwachsenenalter Relevanz finden. Dabei spielen oder wetteifern Menschen mit dem Ziel eines Sieges, wobei die Früchte des Sieges Ehre, Ansehen und Prestige sein können (Huizinga, 1956, S. 50).

Das Spiel zeichnet sich durch bestimmte allgemeine Merkmale aus: den **Selbstzweck des Spiels** (Handlung um der Handlung willen), in dem der „Flow“, das Aufgehen in der Tätigkeit des Spiels, eine wichtige Rolle einnimmt, die **Realitätstransformation**, in welcher die Spielerin und der Spieler eine andere Realität konstruiert, die **Wiederholbarkeit** und den **Gegenstandsbezug**, darunter das Spielen mit Spielsachen, Gesellschaftsspielen, Sportgeräten oder auch eigenen Körperteilen (Huizinga, 1956, S. 8–10).

In der kindlichen Entwicklung lassen sich drei Formen des Spiels unterscheiden, die im Groben in einer festen Reihenfolge und altersabhängig auftreten, wobei auch Mischformen möglich sind. In seiner Spieltheorie beschreibt Piaget (2009, S. 140ff) das **funktionale Übungsspiel**, das auch sensomotorisches Spiel genannt wird und welches vor allem in den ersten beiden Lebensjahren stattfindet. Dabei erkunden Kinder ihre Umgebung durch sensorische Wahrnehmung oder experimentieren mit Objekten. Als zweite Phase schließt das **symbolische Spiel** an, in dem meist Drei- bis Sechsjährige Rollenspiele spielen, die Objekte und Handlungen repräsentieren. Im **Regelspiel** (im Alter von ca. sechs bis zwölf Jahren) üben Kinder Zusammenarbeit, Wettbewerb und die Einhaltung von Regeln (Piaget, 2009, S. 140ff).

Im Werk „Let the Children Play“ betonen der Bildungsforscher Pasi Sahlberg und William Doyle die enorme Bedeutung des Spiels für den Lernprozess (Sahlberg & Doyle, 2019, S. 36). Sie argumentieren, dass das Spiel eine entscheidende Rolle bei der Förderung von Problemlösungsfähigkeiten, sozialen Kompetenzen oder kreativem Denken spielt und ein selbstgesteuertes Lernen ermöglicht

(S. 43). Ebenso wird die Notwendigkeit betont, dem Spiel einen höheren Stellenwert besonders innerhalb des schulischen Lernens zu geben und Lernen durch Spiel vermehrt im Unterricht einzubauen (S. 140). Der Bildungsexperte Sir Ken Robinson beschreibt die Wichtigkeit des kindlichen Spiels folgendermaßen:

To grow and thrive, children have to play. Active, physical play is a primary way that children learn about themselves and the world around them. It is essential to the healthy development of their minds and bodies and to cultivating the complex personal and social skills they need to make their way in the world. Active play should be a regular part of every child's daily life. (Sahlberg & Doyle, 2019, S. XII)

In der UN-Kinderrechtskonvention 1989 erkannte auch die UNICEF die Wichtigkeit und enorme Bedeutung des Spiels als kindliches Recht an. Artikel 31 Absatz 1 fordert für das Kind die „Beteiligung an Freizeit, kulturellem und künstlerischem Leben, staatliche Förderung“, genauer ausgeführt: „(1) Die Vertragsstaaten erkennen das Recht des Kindes auf Ruhe und Freizeit an, auf Spiel und altersgemäße aktive Erholung sowie auf freie Teilnahme am kulturellen und künstlerischen Leben“ (UNICEF, 1989, Artikel 31/1).

Was macht ein gutes Spiel aus? Laut Salen und Zimmerman (2004, S. 3ff) ist ein gelungenes Spiel einfach zu spielen und leicht verständlich. Es ist einzigartig, bietet offene Möglichkeiten und zahlreiche Spieloptionen. Beliebte Spiele haben ein ansprechendes Design und erfüllen soziale Aspekte. Spielende haben Spaß an der Interaktion. Das Spiel fördert ihre Neugierde und entfacht ihre intrinsische Motivation.

Darüber hinaus nennt McGonigal (2011, S. 26) vier entscheidende Merkmale, die ein Spiel, unabhängig von Genre oder technologischer Komplexität, kennzeichnen: ein Ziel, bestimmte Regeln, ein Feedback-System und dass die Spieler/-innen freiwillig daran teilnehmen. Das **Ziel** definiert ein besonderes Ergebnis, auf das die Spieler/-innen hinarbeiten. Es verleiht jedem Spiel einen speziellen Sinn. **Regeln** geben die Richtung vor und setzen Grenzen für den Weg zum Ziel. Durch Einschränkungen und das Eröffnen von Alternativmöglichkeiten wird durch Regeln Kreativität und strategisches Denken gefördert. Anhand von **Feedback** wird die Spielerin oder der Spieler über den Fortschritt informiert, was z. B. mithilfe von Punkten, Levels oder einer Fortschrittsanzeige erfolgen kann oder auch nur durch das Wissen über ein objektives Ergebnis. Durch die **Freiwilligkeit** akzeptieren die Spielenden das Ziel, die Regeln und das Feedback bewusst.

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass das Spiel eine bedeutende Rolle sowohl im Kindesalter als auch bei Erwachsenen einnimmt. Spiele fördern die kognitive Entwicklung bei Kindern und Jugendlichen, begünstigen Kreativität und fördern soziale Fähigkeiten oder Problemlösungskompetenzen. Des Weiteren ermöglichen Spiele selbstgesteuertes Lernen. Daher sollten Spiele auch im schulischen Umfeld vermehrt zum Einsatz kommen.

## **2.5 Digitale Lernspiele und ihre Wirkung auf die Lernmotivation**

Nachdem im vorherigen Kapitel wichtige Kriterien für das Spiel im Allgemeinen betrachtet wurden, geht Kapitel 2.5 genauer auf digitale Spiele, im Besonderen auf digitale Lernspiele im Unterricht ein.

Der Begriff der **digitalen Lernspiele** bezieht sich auf Spiele zur Vermittlung von Wissen. Dies bedeutet, dass Spiele gezielt, über den reinen Unterhaltungseffekt hinaus, einen Lernprozess initiieren und beeinflussen sollen. Sie können verschiedene multimediale Elemente (Bilder, Grafik, Ton oder Video) beinhalten, die auf unterschiedliche Art und Weise miteinander interagieren (Imlig-Iten, 2019, S. 41).

Digitale Spiele werden seit mehr als 50 Jahren entwickelt und sind bereits auf unterschiedliche Arten Teil des täglichen Lebens von Millionen von Menschen (Isbister, 2016, S. 16), insbesondere von Kindern und Jugendlichen. Sie dienen bspw. zur Unterhaltung und sozialen Interaktion (z. B. „Minecraft“ oder „Fortnite“). Des Weiteren finden sie Anwendung im spielerischen Lernen (z. B. „Kahoot!“) oder zur Förderung der Bewegung und Fitness (z. B. „Pokémon Go“ oder „Ring Fit Adventure“).

Die deutsche JIM- Studie aus dem Jahr 2022, welche 1.200 Zwölf- bis Neunzehnjährige zum Medienverhalten befragt hat, legt dar, dass deutsche Jugendliche durchschnittlich 109 Minuten pro Tag digitale Spiele konsumieren, wobei Jungen mit 130 Minuten täglich deutlich länger spielen als Mädchen mit 87 Minuten durchschnittlicher Spielzeit (Medienpädagogischer Forschungsverbund Südwest, 2022, S. 51). Auch bei Österreichs Kindern und Jugendlichen ist mit 89 Minuten an täglicher digitaler Spielzeit ein deutlicher Anstieg seit 2018 zu beobachten (Education Group, 2021, S. 66).

Im Bereich digitaler Lernspiele sind Begriffe wie „Digital Game-based Learning“, „Gamification“ und „Serious Games“ gängig. „Digital Game-based Learning“ dient dabei als übergeordneter Begriff, der sowohl „Gamification“ als auch „Serious Games“ miteinschließt.

Da diese eng miteinander verwandt sind, ist es oft schwierig, sie einzuteilen. Tabelle 1 gibt eine Übersicht über oft verwendete Begriffe, die mit digitalem Lernen einhergehen, und zeigt deren Charakteristika auf.

Tabelle 1. Lernspielrelevante Begriffe und deren Merkmale (Eigene Darstellung nach Becker, 2021, S.2)

	<b>Digital Game-based Learning</b>	<b>Serious Game</b>	<b>Gamification</b>
<b>Definition</b>	Der Prozess und die Praxis des Lernens aus der Perspektive des Lernenden.	Ein Spiel, das über die reine Unterhaltung hinausgeht oder zusätzlich dazu dient.	Die Verwendung von Spielelementen in einem nicht-spielerischen Kontext.
<b>Zweck</b>	Kein Spiel – sondern ein Ansatz zum Lernen.	Veränderung im Verhalten, Einstellung, Gesundheit, Verständnis, Wissen.	Wird oft verwendet, um Motivation zu steigern, aber auch, um etwas spielerisch und spielähnlich zu gestalten.
<b>Hauptsächlicher Antrieb – warum verwendet</b>	Das Lernen zu verbessern, die Effektivität des Lernens zu steigern.	Die Botschaft des Spiels zu verstehen.	Je nachdem, wie es umgesetzt wird, kann es auf extrinsische oder intrinsische Belohnungen (oder beides) zugreifen.
<b>Schlüsselfrage</b>	Lerne ich das, was ich lernen soll oder lernen muss?	Ist die Botschaft angekommen?	<u>Geschäft:</u> Verbessert es den Gewinn? <u>Bildung:</u> Ist es effektiv?
<b>Fokus</b>	Lernziele (WAS & WIE ?)	Inhalt / Botschaft (WAS?)	Benutzer-Erfahrung (WIE?)

### 2.5.1 Digital Game-based Learning

**Digital Game-based Learning** wird als Oberbegriff für den Einsatz von digitalen Lernspielen als pädagogische Werkzeuge im Unterricht verstanden. Damit wird ein umfangreiches Didaktik-Konzept beschrieben, in welchem spielerische Elemente genutzt werden, um Lerninhalte interessanter und motivierender zu gestalten (Schutz & Schwarz, 2022, S. 7).

Der Lernansatz „Digital Game-based Learning“ umfasst die Bereiche „Serious Games“ und „Gamification“.

### 2.5.2 *Serious Games*

**Serious Games**, auch Educational Games oder Applied Games genannt, sind digitale Lernspiele, die primär nicht für Unterhaltungszwecke entwickelt wurden, sondern Spielerinnen und Spielern neues Wissen und neue Fähigkeiten vermitteln oder soziale Verhaltensweisen fördern. Diese Spiele orientieren sich stark an der Realität und sind zum Wissenserwerb jeglicher Art geeignet. Sie finden Anwendung im Gesundheitswesen, der Luftfahrt oder der Wissenschaft. Serious Games stellen das Lernen in den Vordergrund und gehen über die reine Freude am Lernen hinaus. Als Beispiele für Serious Games sind Simulationen für die Ausbildung von Ärztinnen und Ärzten oder Pilotinnen und Piloten zu nennen sowie Spiele zur Förderung der körperlichen Aktivität (LFK, 2020).

Im schulischen Kontext können Serious Games in vielen Fächern eingesetzt werden, wobei sowohl ihre Inhalte als auch ihre Spielmechanismen stark variieren. Ein Beispiel für Serious Games im Unterricht bietet die Englisch-App „Vocabicar“, in der Acht- bis Zwölfjährige Vokabeln lernen, indem sie 3D-Themenwelten erforschen. Auch das Lernspiel „Meister Cody“ bietet jungen Lernenden ein Abenteuer, indem es spielerisch beim Lesen, Schreiben und Rechnen lernen unterstützt. Ältere Spieler/-innen der Sekundarstufe können sich im Spiel der Humboldt-Universität namens „Keep Cool mobil“ mit der Klimaschutzpolitik auseinandersetzen, indem sie eine Stadt leiten und die Konsequenzen von klimafreundlichen oder klimaschädlichen Entscheidungen tragen müssen (DigiBits, o. J., S. 3).

Die Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung nennt fünf Merkmale, durch die sich Serious Games auszeichnen. So sind es meist ausgearbeitete **Geschichten** oder Spielfiguren, die die Spielenden stärker in das Spielgeschehen involvieren. Die **Spielmotivation** wird durch Belohnungen, Bewertungen oder auch durch Wettkämpfe beibehalten. Des Weiteren zeichnen sich diese digitalen Spiele durch ein **sofortiges** und **individuelles Feedback** aus, welches den Lernenden den aktuellen Kenntnisstand vermittelt und auch ermöglicht, Lektionen zu wiederholen. Außerdem zeichnen sich Serious Games durch ihre Realitätsnähe aus, indem sie bspw. physikalische oder wirtschaftliche Gesetzmäßigkeiten oder eine Scheinwelt mit fesselnden Hintergrundgeschichten simulieren. Anhand

der **Simulation** können sich die Lernenden in die Spielwelt hineinversetzen. Auch steht bei Serious Games das **Lernen** klar im Vordergrund (BZgA, 2022a). Diese digitalen Lernspiele sprechen allesamt unterschiedliche Arten des Lernens an: Serious Games ermöglichen **aktives Lernen** durch die Teilnahme am Spiel und **soziales Lernen** durch die Sammlung individueller Erfahrungen, die Kooperation oder den Austausch mit anderen oder auch durch Wettbewerb. Zudem fördern sie **selbstgesteuertes Lernen** durch Eigenorganisation oder individuelle Entscheidungen sowie **situiertes Lernen** durch die Bewältigung unterschiedlicher Aufgaben in verschiedenen Szenarien. Schließlich fördern sie ein **emotionales Lernen** durch eine tiefgehende Beteiligung am Spielgeschehen (BZgA, 2022b).

Zusammenfassend lassen sich Serious Games als digitale Lernspiele definieren, die primär zur Vermittlung von Wissen oder zum Trainieren von Fähigkeiten dienen. Sie zeichnen sich durch ausgearbeitete, realitätsnahe Geschichten und Simulationen aus, ebenso durch motivierende Spielemechanismen. Serious Games fördern aktives, soziales, selbstgesteuertes und emotionales Lernen und verbinden Lernen und Spaß miteinander.

### **2.5.3 Gamification**

Als **Gamification** wird die Anwendung von spielerischen Elementen verstanden, die keinen spielerischen Kontext aufweisen. Dabei kommen in Wettkampfszenarien Punkte und Belohnungen, Ranglisten oder Abzeichen als Feedback zum Einsatz, welche die Motivation fördern können und die Spieler/-innen dazu ermutigen, sich mit einem Thema intensiver auseinanderzusetzen (Möslein-Tröppner & Bernhard, 2021, S. 84).

Gamification wird als Bindeglied zwischen intrinsischer und extrinsischer Motivation gesehen. Die spielerische Herangehensweise kann sowohl die Lernmotivation steigern als auch das Ausprobieren erleichtern und das Durchhaltevermögen fördern (Fuster-Guilló et al., 2019). Außerdem kann es die Angst vor Fehlern mindern und Lernenden ermöglichen, sich in einem sicheren Umfeld herausfordernden Aufgaben zu stellen. Dabei können kooperative Spiele den Klassenzusammenhalt stärken (Kroker, 2021).

Im schulischen Umfeld gewinnen Gamification-Tools zunehmend an Bedeutung. So können anhand von beliebten Quiz-Tools wie „Kahoot!“ Schüler/-innen gegeneinander antreten, um von der Lehrkraft gewählte Quizfragen zu beantworten oder mithilfe der Sprachlern-App „Duolingo“ ihre Sprachkenntnisse verbessern. Dabei können Schüler/-innen Herausforderungen spielerisch angehen, häufiger Erfolgserlebnisse haben und in einem sicheren Umfeld experimentieren (Sailer, Tolks & Mandl, 2019, S. 8–11).

Eine Vielzahl von Studien belegt, dass Gamification-Elemente im Unterricht positive Auswirkungen auf die intrinsische Motivation und die Lernleistung haben können. So untersuchten Sailer und Homner (2019, S. 77–112) in einer Meta-Analyse die Wirksamkeit von Gamification im Bildungsbereich. Dabei wurde festgestellt, dass Gamification positive Auswirkungen sowohl auf kognitive als auch auf motivationale Lernergebnisse haben kann. Besonders bei kognitiven Lernzielen zeigte sich eine stabile positive Wirkung, während motivationales Lernen und Verhaltenslernen zu weniger eindeutigen Ergebnissen führten.

Dennoch gibt es in der Wissenschaft umstrittene Ansichten über die positiven Effekte von Gamification. Eine Hauptkritik von Gamification im Unterricht bezieht sich auf mögliche Ablenkungen vom Lerninhalt sowie auf ein extrinsisch motiviertes Lernen für Punkte. Auch besteht die Gefahr, durch das Hinarbeiten auf eine Belohnung die intrinsische Freude am Lernen zu verlieren. Ebenso kann ein möglicher Wettbewerbsdruck negative Auswirkungen auf die Lernmotivation haben (Sailer, Tolks & Mandl, 2019, S. 8–11). Daher müssen Pädagoginnen und Pädagogen sicherstellen, dass die spielerischen Elemente unterstützend für den Lernprozess wirken und ihn nicht überlagern (Behnke, 2022). Des Weiteren ist ein ausgewogener Unterricht mit einem unterschiedlichen Methodenangebot unabdingbar.

Zusammenfassend zeigt sich, dass die Einbindung von spielerischen Gamification-Elementen eine Möglichkeit für eine interaktive und motivierende Unterrichtsgestaltung bietet. Dennoch muss ein ausgewogenes Gleichgewicht gefunden werden, um die intrinsische Motivation nicht zu untergraben und eine kooperative Lernatmosphäre zu bewahren.

## **2.6 Faktoren für einen motivations- und leistungsfördernden Einsatz von digitalen Lernspielen**

Durch ständige Veränderungen in der Technologie und anhand einer großen Vielfalt an Videospiele gibt es keine einheitlichen Standards für die Herstellung oder Gestaltung von Spielen (Schreier, 2017, S. 7). Ursächlich dafür führt Schreier an, dass Spiele interaktiv sind und auf Spielerentscheidungen reagieren. Zudem ist die Technologie einer ständigen Entwicklung unterworfen, die eine immer leistungsstärker werdende Grafik miteinschließt und auch Tools variieren, indem sie verschiedene Software nutzen. Außerdem lässt sich der tatsächliche Spielspaß erst beim Spielen selbst feststellen und ist nicht vorhersagbar (Schreier, 2017, S. 8). Nebel (2022, S. 6) nennt als Gründe für die fehlenden Standards, dass verfügbare Forschungsergebnisse noch keine verlässlichen Erkenntnisse über die Gestaltung eines guten Lernspiels liefern können, auch aufgrund der relativen Neuartigkeit und der Vielfalt des Lernmaterials. Außerdem betont er die Herausforderung der Übertragbarkeit bisheriger Forschungen. Der neuseeländische Bildungsforscher John Hattie veröffentlichte 2009 sein Buch „Visible Learning“, in welchem er Ergebnisse seiner umfangreichen Synthese von über 800 Meta-Analysen vorstellte. Für ein effektives Lernen mittels Computer in Schulen betonte er die Bedeutung einer Vielfalt an Lernstrategien sowie eines notwendigen Vortrainings für die Nutzung als Lehr- und Lernmittel. Darüber hinaus führte er an, dass vielfältige Lerngelegenheiten, darunter wiederholtes und schematisches Üben auf spannende und unterhaltsame Weise, das Lernen wirkungsvoll gestalten können. Hattie hob auch hervor, dass effektives Lernen mit Computern dann ermöglicht wird, wenn Schüler/-innen selbst und nicht die Lehrperson die Kontrolle über den Lernprozess übernehmen, wenn Peer-Learning optimiert und gezieltes Feedback gegeben wird (Hattie, 2020, S. 261–264). Auch wenn es kein einheitliches „Rezept“ zur Erstellung von adäquaten digitalen Lernspielen gibt, lassen sich anhand der aktuellen Literatur Kriterien definieren, welche in einem digitalen Lernspiel erfüllt werden sollten, um motivations- und leistungsfördernd zu wirken. Diese werden im Anschluss genauer betrachtet.



### **2.6.1 Interaktivität und Adaptivität**

Allgemein wird die Wechselwirkung zwischen Lehrenden und Lernenden als entscheidend für förderliches Lernen angesehen. Innerhalb des Lernkontextes nehmen digitale Medien häufig die Rolle des Lehrenden ein. Abhängig von der Gestaltung der Lernumgebung ermöglichen digitale Lernspiele den Lernenden, Wissen und Fähigkeiten spielerisch zu erwerben.

Dabei werden **Interaktivität** und Anpassungsfähigkeit (**Adaptivität**) als zentrale Komponenten für wirksames Lernen mit digitalen Medien gesehen. Im Bereich digitaler Medien wird **Interaktivität** als die Fähigkeit bezeichnet, direkt mit dem Medium in Kontakt zu treten. Dies bedeutet, dass Nutzende Einfluss nehmen oder das Medium steuern können (Zumbach, 2021, Pos. 505).

Digitale Lernmedien, insbesondere Lernspiele, können eine breite Palette von interaktiven Handlungen bieten. Dazu gehören Aktionen wie die Navigation innerhalb der Lernumgebung, das Erkunden verschiedener Lernwege, das Abrufen von Hilfen sowie das Anwenden des Gelernten in Übungen und Simulationen oder durch Bearbeitung spezifischer Aufgaben (Zumbach, 2021, Pos. 533). Interaktivität in digitalen Medien ermöglicht eine individuelle Anpassung des Lernens an die Bedürfnisse der Lernenden. Lernen stellt dabei einen aktiven Prozess dar, bei dem die Lernenden ins Zentrum des Geschehens gerückt werden. Damit wird eine Verbindung zwischen realer Welt und Lernumgebung geschaffen, was dem Lernen eine signifikante Bedeutung verleiht und ein Gefühl der Kontrolle über den Lernprozess vermittelt (Zumbach, 2021, Pos. 573–600).

Neben der Interaktivität stellt die **Adaptivität** ein wesentliches Charakteristikum effektiver digitaler Lernmittel dar. Damit ist die Anpassung des Systems an spezifische Anforderungen, Fortschritte und Kompetenzen der Nutzenden gemeint, welches eine personalisierte und optimierte Lernerfahrung ermöglicht (Zumbach, 2021, Pos. 768). In ihren Ausführungen verdeutlichen Schutz und Schwarz die individuelle Anpassung an die Lerninhalte:

(Sie) treffen die Entscheidungen im Spiel, und sie tun das auch auf ihre Art und Weise und in ihrer eigenen Geschwindigkeit und Gangart. Sind sie bei ihrem Problemlösen und Hindernisse überwinden im Spiel erfolgreich, erleben sie sich als selbstwirksam und freuen sich über ihren erworbenen Lernerfolg umso mehr, je härter es war, erfolgreich zu sein. Um feststellen zu können, wie nahe man schon

dem Ziel ist, gibt das Spiel dem Spielenden konstantes Feedback über seine Lernfortschritte. (Schutz & Schwarz, 2022, S. 29)

Zumbach zeigt dabei drei Vorteile auf, die Adaptivität bietet: flexible Lernwege mit anpassbaren Zielen, gezielte Förderung individueller Fertigkeiten und die Schaffung optimaler Lerngelegenheiten.

Die Anpassung kann durch die Wahl des Schwierigkeitsgrades zu Beginn eines Spiels erfolgen (= Makro-Adaption), auch kann sich das System während des Spielverlaufs an die User-Fertigkeiten anpassen (= Mikro-Adaption). Dabei besteht die empfohlene Herangehensweise darin, anspruchsvollere Aufgaben erst dann zu präsentieren, nachdem vorherige Aufgaben erfolgreich bewältigt wurden. Können Aufgaben nicht gelöst werden, könnten Inhalte wiederholt oder Hilfestellungen angeboten werden oder alternativ dazu einfachere Aufgaben gestellt werden. Ein selbstständiges Wählen der Lerninhalte und Schwierigkeitsgrade wird erst im späteren Lernverlauf empfohlen (Zumbach, 2021, Pos. 794). Durch die eigenständige Navigation und die angepassten Lernziele bietet das Spieldesign Aussicht auf Erfolg und macht die Schüler/-innen zuversichtlich, die Herausforderungen zu bewältigen. So präsentieren sich die Spielenden als selbstbestimmte und selbstwirksame Akteurinnen und Akteure.

Zusammenfassend stellen beim Lernen mit digitalen Lernmedien Interaktivität und Adaptivität wichtige Faktoren für individuelles Lernen dar. Während interaktive Elemente den Lernenden erlauben sollen, aktiv in den Lernprozess einzugreifen und das Lernprogramm nach individuellem Tempo und Interesse zu steuern, ist auch eine Anpassung an die jeweiligen Lernfortschritte und Fähigkeiten notwendig, um optimale Voraussetzungen für effektives Lernen zu gewährleisten.

### **2.6.2 Feedback**

Ein essenzieller Aspekt der Lernmotivation im Allgemeinen besteht in der unmittelbaren Rückmeldung des Lernerfolgs, besonders dann, wenn Aufgaben als angemessen anspruchsvoll und herausfordernd wahrgenommen werden. Hattie (2020) beschreibt dies folgendermaßen:

Lernen erfordert auch, dass man sich auf weitere Herausforderungen einlässt. Darin liegt eine wichtige Verbindung zwischen der Herausforderung und dem

Feedback, zwei der maßgeblichen Bestandteile des Lernens. Je größer die Herausforderung ist, desto höher ist auch die Wahrscheinlichkeit, dass man Feedback fordert und braucht. Aber desto wichtiger ist es auch, dass eine Lehrperson da ist, die Feedback liefert und sicherstellt, dass die Lernenden auf dem richtigen Weg sind, um die Herausforderungen erfolgreich zu bewältigen. (S. 29)

Eine sofortige und direkte Rückmeldung signalisiert den Schülerinnen und Schülern, dass ihre Lehrperson aufmerksam ist und reagiert, was wiederum als Anerkennung gewertet und belohnend wirkt und die Begeisterung und Hingabe für die Lernaufgaben erhöht (Hattie, 2020, S. 217). Die aktuelle Forschung beschreibt als wesentliche Kriterien für wirksames Feedback: **Motivation, Bezug zu den Lernzielen, Informationsinhalt über die Leistung und die Berücksichtigung des individuellen Leistungsstandes** (Vierbuchen & Bartels, 2019, S. 22).

Jedoch betonen Vierbuchen und Bartels die Wichtigkeit, Feedback nicht mit Lob zu verwechseln und eine klare Abgrenzung von extrinsischen Belohnungen durchzuführen. Der Fokus der Rückmeldungen sollte auf klaren Lernzielen und den erforderlichen Schritten zur Erreichung dieser Ziele liegen (Vierbuchen & Bartels, 2019, S. 22).

In digitalen Lernsettings besteht der Vorteil von Feedbacks hauptsächlich darin, dass sie durch Computerprogramme, unabhängig von der Identität der Lernenden, gegeben werden, ohne von persönlicher Bewertung beeinflusst zu werden. Außerdem kann digitales Feedback für Schüler/-innen weniger einschüchternd sein, wenn es objektiver und weniger als kritische Beurteilung wahrgenommen wird (Heynkamp, 2020, S. 100ff).

Dabei werden insbesondere jene Feedback-Formen als positiv gewertet, welche zusätzlich Erklärungen und Hilfestellungen geben (Van der Kleij, Feskens & Eggen, 2015; Hattie, 2020, S. 267).

Außerdem gilt es, zu beachten, dass Kinder und Jugendliche abhängig von ihrem Alter und ihrer Gehirnentwicklung unterschiedlich auf Feedback reagieren. So konnten van Duijvenvoorde et al. (2008) in ihrer Studie nachweisen, dass es bei Kindern zu Beginn der Pubertät aufgrund eines strukturellen Umbaus der neuronalen Verbindungen zwischen dem Nucleus accumbens und dem Frontalcortex zu einer verminderten Aktivierung des Belohnungsnetzwerks kommt, auch dann, wenn die Belohnungsreize unverändert bleiben. Dies bewirkt eine Reduzierung des Belohnungsempfindens bei Pubertierenden. Acht- oder Neunjährige

scheinen positivem Feedback mehr Wert beizumessen, während elf- bis dreizehnjährige Kinder stärker auf negatives Feedback reagieren.

Dies legt nahe, dass unterschiedliche Lernstrategien und damit verbunden unterschiedliches Feedback in den verschiedenen Altersgruppen eine wichtige Rolle spielen und auch im digitalen Lernspiel berücksichtigt werden sollten.

Zusammenfassend stellt Feedback im Unterricht und im Speziellen bei digitalen Lernspielen einen wesentlichen Faktor für gelingendes Lernen und Motivation dar. Es ermöglicht eine neutrale, objektive und informative Rückmeldung erbrachter Leistungen, definiert individuelle Lernziele und soll Wege aufzeigen, die erwünschten Lernziele zu erreichen.

### **2.6.3 Spielspaß**

Effektives und nachhaltiges Lernen wird dann begünstigt, wenn Lernende ein persönliches Interesse an einem Thema haben und es als bedeutsam wahrnehmen. Dabei spielen Emotionen eine essenzielle Rolle bei dem Erwerb neuer Lerninhalte (Lau, 2015, S. 60). Emotionen und Motivation stehen miteinander in engem Zusammenhang, da positive Gefühle das Belohnungszentrum im Gehirn aktivieren, welches die Leistungsmotivation steuert, während negative Gefühle wie Angst oder Panik die Lern- und Leistungsmotivation beeinträchtigen (Bak, 2019, S. 153). Die enorme Bedeutung der Emotionen im Zusammenhang mit Motivation bekräftigt Götz (2017) folgendermaßen: „Emotionen üben große Macht über uns aus. Sie nehmen uns gelegentlich völlig ein, sie prägen unser Denken und sie bestimmen mit, ob und wie wir etwas tun“ (S. 19). Digitale Spiele können eine Vielzahl positiver Emotionen wie Freude, Aufregung, Zufriedenheit oder Neugier auslösen, welche im Kontext mit **Spielspaß** stehen und so zu einer Motivationssteigerung führen (Iten & Petko, 2016). Wie auch Schutz und Schwarz unterstreichen, gründet sich der Erfolg von Videospiele als führende globale Unterhaltungsform auf dem immersiven Engagement und intensiven Vergnügen, welches bei Spielerinnen und Spielern weltweit hervorrufen wird (Schutz & Schwarz, 2022, S. 27). Sie führen weiter aus, dass das Spielvergnügen darauf basiert, dass die Spielenden freiwillig Anstrengungen auf sich nehmen, um das Spielziel zu erreichen, was als „hard fun“ bezeichnet wird. Um einen Spielspaß

zu gewährleisten, müssen dabei Präferenzen und Bedürfnisse für unterschiedliche Spieler/-innen berücksichtigt werden (McGonigal, 2011, S. 36).

McGonigal (2011, S. 30) führt fort, der Spielspaß sei nicht primär durch Wettbewerb oder Erfolg definiert und ein etwaiger Sieg habe für die Spielenden keine entscheidende Bedeutung. Spieler/-innen ziehen ein kontinuierliches Spielen vor, anstatt darauf abzielen, es mit einem Sieg abzuschließen (McGonigal, 2011, S. 30).

Zusammenfassend spielt Spielspaß eine zentrale motivationale Rolle bei digitalen Lernspielen, da positive Emotionen zu einem höheren Engagement anregen. Dabei steht das Spielen selbst und nicht der Spielerfolg im Vordergrund.

#### **2.6.4 Flow-Erleben**

Im Kontext des Game-Based Learnings spielt auch der Flow-Effekt eine entscheidende Rolle für Lernmotivation.

Als **Flow** wird in der Wissenschaft ein Zustand bezeichnet, in dem vertiefte Konzentration und ungeteiltes Engagement stattfindet. „Der Flow als psychischer Zustand ist gekennzeichnet durch ein Gefühl der Freude und des Vergnügens, das bei einer intrinsisch motivierten Tätigkeit auftritt, wenn eine (perfekte) Balance zwischen Anforderung und Können erreicht wird“ (Hoblitz, 2015, S. 112). Dieser Zustand tritt dann auf, wenn Lernende Aufgaben ausführen, die zwar herausfordernd, aber trotzdem bewältigbar sind. Dabei sind die Lernenden vollständig vertieft in die Aufgabe, und es wird ein Gefühl von Erfüllung, Sinnhaftigkeit und Selbstbestimmung empfunden. Flow wird oft als ein Zustand beschrieben, in dem Zeit, Raum und Selbstbewusstsein vergessen werden und sich die Aufgabe wie von allein löst (Csikszentmihalyi, 2008, S. 2.)

Um diesen optimalen Zustand des Flows zu erreichen, müssen acht grundlegende Komponenten erfüllt sein: eine **herausfordernde Aktivität**, welche besondere Fähigkeiten erfordert, **tiefe Hingabe**, die die Alltagsorgen aus dem Bewusstsein verdrängt, **klare Ziele**, direktes, **sofortiges Feedback**, **volle Konzentration** auf die Aufgabe, ein **Verlust des Selbstbewusstseins**, ein Gefühl von **Kontrolle** und eine **veränderte Zeitwahrnehmung** (Isbister, 2016, S. 20; Csikszentmihalyi, 2008, S. 2).

Abbildung 9 stellt anschaulich dar, wie wichtig eine Balance von adäquaten Anforderungen und den jeweiligen Fähigkeiten der Schülerin bzw. des Schülers ist. Sind die Anforderungen zu hoch, stellt sich bei Lernenden schnell Frustration oder Stress ein, wohingegen zu geringe Anforderungen zu Langeweile und wenig Lernmotivation führen.

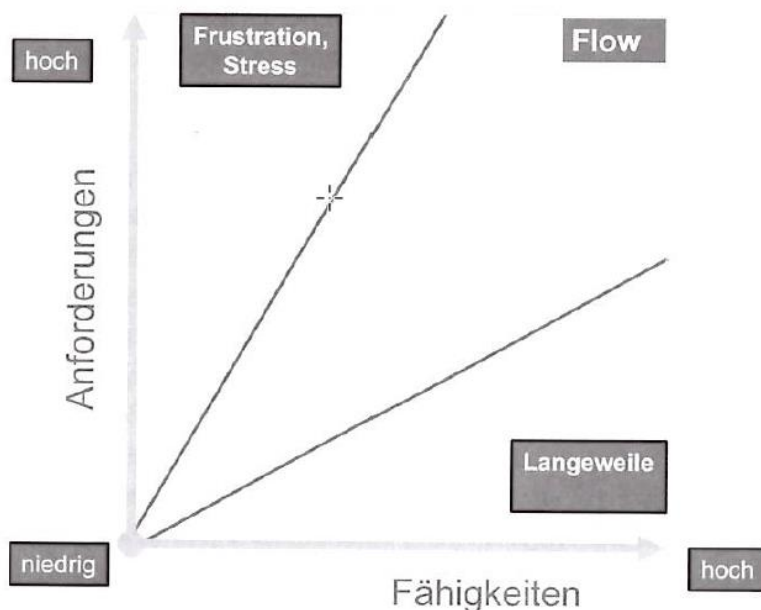


Abbildung 9. Darstellung des Zusammenspiels von Anforderungen und Fähigkeiten für das Erreichen eines Flow-Erlebnisses (Burow, 2019, S. 46)

McGonigal führt an, dass sich die Spielerin oder der Spieler in einem guten Computer- oder Videospiel stets an der äußeren Grenze des Könnens bewegt, immer kurz vor dem Absturz. Wenn Spielende tatsächlich abstürzen oder verlieren, verspüren sie das Verlangen, wieder aufzustehen und sich wieder hochzuarbeiten. Nichts ist fesselnder als der Zustand des „Flows“, in dem man an den Grenzen der Fähigkeiten agiert. Die Spielerin oder der Spieler möchte im Flow-Zustand bleiben, sowohl aufgeben als auch gewinnen sind gleichermaßen unbefriedigende Ergebnisse (2011, S. 30).

Digitale Lernspiele im Unterricht können zu einem Flow-Erleben beitragen, indem sie den Lernenden durch neue Lerninhalte, erweiternde Aufgaben oder eine Anpassung des Schwierigkeitsgrades herausfordernde Lernumgebungen bieten, die auf das Können der Spielerin oder des Spielers optimal angepasst ist. Durch klares und sofortiges Feedback können Fortschritte verstanden und schnelle

Lösungswege gefunden werden. Anhand der adäquaten Forderung empfinden die Schüler/-innen Freude am Lernen. Auch bleiben die Kinder und Jugendlichen konzentriert und motiviert und können somit ihre Fähigkeiten verbessern (Isbister, 2016, S. 21).

Aktuelle Studien belegen sowohl eine Motivationssteigerung als auch eine höhere Lernleistung durch den Zustand des Flows. So untersuchten Perttula, Kiili, Lindstedt und Tuomi (2017, S. 69) in einer systematischen Literaturrecherche, welche 19 Studien einschloss und 1775 Studienteilnehmer/-innen umfasste, den Zusammenhang zwischen Flow-Erleben und kognitiver Leistung in Serious Games. Die Studie kam zu dem Ergebnis, dass ein Flow-Erleben in digitalen Lernspielen mit einem positiven Einfluss auf die Lernleistung einhergeht.

Zusammenfassend trägt das Zusammenspiel von Spielspaß und Flow-Erleben in digitalen Lernspielen dazu bei, dass die Lernenden motiviert und engagiert sind, sich intensiv und vertieft mit dem Spiel zu beschäftigen, wodurch sie ein tieferes Verständnis der Inhalte erhalten können. Um ein optimales Lernumfeld durch digitale Lernspiele zu bieten, ist auf eine Balance zwischen Vergnügen und herausfordernden Aufgaben zu achten.

### **2.6.5 Wettbewerb, Teamgeist und sozialer Zusammenhalt**

Die motivationalen Auswirkungen von zwischenmenschlichen Beziehungen in sozialen Aktivitäten wie beim Lernen innerhalb einer Klasse oder eines Teams können sowohl die motivationalen als auch die kognitiven Lernerfolge maßgeblich beeinflussen (Hattie, 2020, S. 266). **Wettbewerb** und **Zusammenarbeit** sind hierbei besonders relevant (Sailer & Homner, 2019, S. 77–81).

In einer Meta-Analyse untersuchten Sailer und Homner (2019) den Einfluss von sozialen Interaktionsformen bei Gamification auf kognitive, motivationale und Verhaltens-Lernergebnisse. Wie die Ergebnisse zeigen, können gemeinsame Spielerfahrungen effektiver sein als individuelles Spielen. Auch können beide Formen der sozialen Interaktion, Zusammenarbeit und Wettbewerb, die intrinsische Lernmotivation erhöhen.

Im Kontext von **Wettbewerb** gibt es zwei Formen: Konstruktiver Wettbewerb fördert die Kooperation und gegenseitige Unterstützung und kann ein

Verbundenheitsgefühl innerhalb der Gruppe steigern und positive Auswirkungen auf die Beteiligung und Lernen haben. Destruktiver Wettbewerb dagegen definiert einen erreichten Erfolg durch das Herabsetzen anderer und führt zu Gefühlen der Bedeutungslosigkeit bei denen, die nicht gewonnen haben. Konstruktiver Wettbewerb kann dazu beitragen, die Leistung zu steigern. Dabei ist entscheidend, dass der Wettbewerb auf Gruppenebene anstatt auf einer individuellen Ebene stattfindet. Auch soll darauf geachtet werden, dass Überlastungen und damit verbundener erhöhter Stress vermieden werden (Sailer, 2016, S. 131).

Im Kontext von **Zusammenarbeit** in digitalen Lernsettings wird ein besonderes Augenmerk auf das **kooperative Lernen** gelegt. Dabei teilen die Lernenden ihr Wissen, tauschen Ideen aus und lösen gemeinsam Aufgaben im Spiel. Dadurch können die Schüler/-innen voneinander lernen, sich gegenseitig vernetzen und unterstützen (Zwick, 2022).

Diese Teamarbeit kann den Lernprozess unterhaltsamer und effektiver machen, was zu einer stärkeren Motivation und einem tieferen Verständnis der Lerninhalte führen kann (Sachs, Graf & To, 2019, S. 67–82).

Dies bestätigt die Studie von Krick et al. (2018). Darin wurde durch die Verbindung von instruktiven Phasen, spielerischen Anreizen und selbstorganisierten Gestaltungsvorgängen ein kooperatives Lernspiel entwickelt, bei dem Schüler/-innen mithilfe einer „Rätselmaschine“ den Mitschülerinnen und Mitschülern selbst erstellte Rätselspiele zur Verfügung stellten. Ein Ergebnis der Studie war, dass die soziale Vernetzung einen relevanten Einfluss auf den Lernfortschritt zu haben schien. Es war festzustellen, dass die digitale Zusammenarbeit rasch zu realem Teamverhalten innerhalb der Schulklasse führte und somit den sozialen Zusammenhalt positiv beeinflussen konnte. Als ausgiebig untersuchtes Beispiel für kooperatives Lernen und sozialen Zusammenhalt anhand von digitalen Lernspielen gilt „Classcraft“, welches durch Integration von Rollenspiel-Elementen neben Motivation auch soziale Kompetenzen fördern soll (Sindermann, 2016). In „Classcraft“ übernehmen Schüler/-innen virtuelle Rollen, sogenannte Avatare, deren Fortschritt durch ein Punktesystem gesteuert wird, das die Lernenden verwalten. Die Schüler/-innen sammeln dabei Lebensenergie, Aktionspunkte oder Erfahrungspunkte, womit sie ihre Spielfiguren weiterentwickeln können. Da die



Lernenden in Teams organisiert sind und sich auch gegenseitig unterstützen können, fördert dies die Teamarbeit (Knodel, 2021). Auch das Verhalten im Unterricht beeinflusst den Avatar. Die Lehrpersonen können dabei beliebige Unterrichtsinhalte in das Spiel einfließen lassen und durch Belohnungen oder auch durch Punkteabzüge bspw. bei unkooperativem oder unkollegialem Verhalten in den Verlauf eingreifen. Doch trotz der vielen Vorteile von „Classcraft“ wie gesteigerter Motivation und verbessertem Klassenklima bezweifeln kritische Stimmen den Nutzen und die Effektivität von digitalen Lernsettings für das Klassenklima und die Zusammenarbeit (Leipner, 2020, S. 11ff). Außerdem bemängeln sie, die Lernmotivation werde lediglich durch ein Belohnungssystem angeregt, sei somit extrinsisch motiviert und könne eher als Kosten-Nutzen-Abwägung gesehen werden (Sindermann, 2016).

Insgesamt kann das Zusammenspiel von Kooperation und Wettbewerb einen bedeutenden Einfluss auf den sozialen Zusammenhalt einer Klasse haben. Dabei kann konstruktiver Wettbewerb, welcher auf Zusammenarbeit und gegenseitiger Unterstützung beruht, die Verbundenheit und den Teamgeist stärken und positive Auswirkungen auf Engagement und Lernmotivation haben. Entgegengesetzt dazu kann Wettbewerb, der auf das Herabsetzen anderer abzielt, das Klassenklima beeinträchtigen. Im Kontext digitaler Lernspiele sollte als Lehrkraft darauf geachtet werden, dass der Wettbewerb die Schüler/-innen ermutigt, ihre Fähigkeiten gemeinsam zu verbessern, anstatt sich gegenseitig zu übertrumpfen.

## **2.7 Schlussfolgerungen und Ausblick**

Gestützt auf die Rechercheergebnisse und die Erkenntnisse aus aktuellen Fachpublikationen kann geschlussfolgert werden, dass das Lernen mit digitalen Lernspielen eine vielversprechende Methode ist, um positive Lernleistungen zu fördern. Interaktive, spielerische Elemente sowie kooperatives Arbeiten fördert die Lernfreude bei den Schülerinnen und Schülern, was zu einer Steigerung der Motivation und des Engagements führen kann. Selbstständiges Planen und individuelles, differenziertes Lernen im eigenen Tempo, Spielspaß oder auch der Zustand des Flows, der durch das Eintauchen ins Spiel entsteht, kann zu einem effektiveren Lernen mit Freude führen. Um diese Aspekte genauer zu

betrachten und weiter zu untersuchen, erfolgt im nachfolgenden empirischen Teil dieser Arbeit eine quantitative Studie, die wertvolle Einblicke in die Wirkung von digitalen Lernspielen auf die Lernmotivation und Lernleistung geben soll. Für diese können folgende Hypothesen aufgestellt werden:

H1: Der Einsatz von digitalen Lernspielen im Unterricht führt zu besseren Lernleistungen bei jüngeren Schülerinnen und Schülern.

H2: Digitale Lernspiele beeinflussen die Lernmotivation von Kindern und Jugendlichen positiv.

H3: Durch die unterhaltsame Art des Lernens und durch das Bereitstellen einer interaktiven Plattform wird die Zusammenarbeit zwischen den Lernenden gefördert und dadurch das Klassenklima positiv beeinflusst.

H4: Ein anderes Erleben von Unterricht führt zu einer stärkeren Bindung zur Lehrperson.

### **3 Empirischer Teil**

Um die Forschungsfrage „**Inwiefern beeinflussen digitale Lernspiele die Lernmotivation und die Lernergebnisse von Schülerinnen und Schülern der Mittelstufe?**“ zu klären, wurde eine statistische Erhebung in Form einer quantitativen Studie durchgeführt. Bevor die Resultate der Befragung in den anschließenden Kapiteln präsentiert und erörtert werden, erfolgt in dem vorliegenden Abschnitt eine ausführliche Beschreibung der gewählten Vorgehensweise. Kapitel 3.1 definiert die Fragestellung und die Ziele, welche mit der Umfrage erreicht und beantwortet werden sollen. Daraufhin folgen Informationen zum Forschungsdesign (Kapitel 3.2), zum Konzept (Kapitel 3.3), der Datenerhebung (Kapitel 3.4), der Datenauswertung (Kapitel 3.5) und zur Stichprobenauswahl (Kapitel 3.6). In Kapitel 3.7 werden die Ergebnisse der Studie präsentiert.

#### **3.1 Fragestellung und Ziel**

Das Hauptanliegen der vorliegenden Arbeit besteht darin, zu ermitteln, in welchem Maße digitale Lernspiele Einfluss auf die Lernmotivation und die Lernleistung von Schülerinnen und Schülern nehmen. Darüber hinaus beabsichtigt die Studie, herauszufinden, welche spezifischen Elemente des digitalen Lernspiels für eine mögliche Veränderung verantwortlich sind. Des Weiteren wird der Frage nachgegangen, welche Auswirkungen sich beim Einsatz von digitalen Lernspielen auf das soziale Umfeld im Klassenzimmer sowie die Lehrer-Schüler/-innen-Beziehung, das Vertrauen in die eigenen Fähigkeiten (Selbstbestimmtheit und Selbstwirksamkeit) und auf die Lernbereitschaft beobachten lassen. Ziel ist es, herauszufinden, ob ein vermehrter Einsatz von digitalen Lernspielen im Unterricht motivationstechnisch relevant ist und ob es sinnvoll ist, in der Fort- und Weiterbildung der Lehrkräfte mehr Angebote zu diesem Thema zu setzen.

Um der Forschungsfrage genauer nachgehen zu können und sie zu beantworten, wurden auf der Basis des zuvor geschilderten Wissensstandes folgende Hypothesen aufgestellt:

H1: Der Einsatz von digitalen Lernspielen im Unterricht führt zu besseren Lernleistungen bei Schülerinnen und Schülern.

H2: Digitale Lernspiele beeinflussen die Lernmotivation von Kindern und Jugendlichen positiv.

H3: Durch die unterhaltsame Art des Lernens und durch das Bereitstellen einer interaktiven Plattform wird die Zusammenarbeit zwischen den Lernenden gefördert und dadurch das Klassenklima positiv beeinflusst.

H4: Ein anderes Erleben von Unterricht führt zu einer stärkeren Bindung zur Lehrperson.

### **3.2 Forschungsdesign**

Die Beantwortung der Forschungsfrage erfolgt mittels eines mehrstufigen Experiments mit Messwiederholung in ausbalancierter Reihenfolge, wobei die erhobenen empirischen Daten anschließend mithilfe einer quantitativen Forschungsmethode evaluiert werden.

Als standardisiertes Diagnoseinstrument wird der „Linzer Fragebogen zum Schul- und Klassenklima für die 4. bis 8. Klassenstufe (LFSK 4-8)“, entwickelt im Jahr 2000 von Ferdinand Eder und Johannes Mayr, verwendet. Dieser Fragebogen soll anhand eines Pre- und Posttests sowohl ein Bild der motivationalen Ausgangslage der Lernenden vermitteln als auch nach der Lernintervention eventuelle Veränderungen sichtbar machen.

Die gewählte Erhebungsmethode überzeugt vor allem durch ihre hohe Effizienz, da Fragebögen im Vergleich zu individuellen Nachfragen die gleichzeitige Erfassung von Daten einer großen Anzahl von Teilnehmenden innerhalb einer kurzen Zeitspanne ermöglichen. Außerdem beeindruckt die standardisierte Datenerhebung des Fragebogens durch einheitliche Fragestellungen, was die Vergleichbarkeit und Reproduzierbarkeit der Ergebnisse fördert, ebenso wie ihre kurze Untersuchungsdauer und kostengünstige Umsetzung. Des Weiteren führt die Erhebung mittels Fragebogen aufgrund der Anonymität der Teilnehmenden zu ehrlichen und offenen Antworten und damit zu zuverlässigeren Ergebnissen. Die Nachteile von Fragebogenerhebungen bestehen hauptsächlich in einer begrenzten Tiefe der Fragen bzw. in der eingeschränkten Flexibilität der Antwortmöglichkeiten. Somit könnten zu wenig Informationen über Hintergründe und Kontexte der Teilnehmer/-innen gewonnen werden. Jedoch überwiegen die Vorteile,

insbesondere die Vielseitigkeit, indem zahlreiche unterschiedliche Fragen mithilfe des Fragebogens innerhalb kurzer Zeit beantwortet werden können.

Die befragten Personen setzen sich aus Schülerinnen und Schülern der fünften Schulstufe zusammen, welche von der Verfasserin dieser Arbeit in mehreren Unterrichtgegenständen unterrichtet werden. Obwohl sich die Teilnehmenden auf zwei verschiedene Klassen aufteilen, werden die Schüler/-innen zum Großteil von denselben Lehrerinnen und Lehrern unterrichtet. Auch die Autorin agiert in beiden Klassen im selben Stundenausmaß. Somit ist eine hohe Vergleichbarkeit gegeben.

Für die Auswertung wird die Methode der deskriptiven (beschreibenden) und der analytischen Statistik angewandt. Das heißt, die gesammelten Daten werden in Form von grafischen oder numerischen Beschreibungen dargestellt. Zudem werden statistische Testverfahren verwendet, um Zusammenhänge oder Unterschiede zu analysieren. Dabei wird das Programm „IBM SPSS Statistics Version: 28.01.1 (14)“ herangezogen.

Zwischen den beiden Testungen mittels Fragebogen unterliefen die Probandinnen und Probanden eine zweiteilige Lernintervention, welche im Biologieunterricht erfolgte.

Im Zuge einer Intervention wurde zunächst in Klasse 1 eine Unterrichtsphase durchgeführt, bei der das digitale Escape Game „Blackout im Reptilienhaus“ (siehe Abb. 10) eingeführt wurde.



Abbildung 10. Darstellung der Startseite des Online Escape-Games „Blackout im Reptilienhaus“, welches bei der 1. Testung eingesetzt wird. (Eigene Darstellung, 2023)

Das Escape Game ist als Serious Game zu definieren, bei dem die Schüler/-innen in Kleingruppen (3er- oder 4er-Gruppen) den Lerninhalt (Informationen zu Reptilien) spielerisch erarbeiten. Die einzelnen Gruppen hatten 90 Minuten Zeit, Informationen zu Reptilien zu lesen oder sich kleine Dokumentationen anzusehen und mithilfe unterschiedlicher Rätsel zum Ziel zu gelangen. Anschließend festigten die Lernenden den Stoff zu dem zuvor kennengelernten Thema durch das gamifizierte Lernspiel „Kahoot!“. In der Kontrollgruppe Klasse 2 wurde derselbe Lehrstoff auf traditionelle Weise nach den Richtlinien von gutem Unterricht nach Hilbert Meyer vermittelt. Meyer (2021) definiert guten Unterricht als eine Kombination von hoher fachlicher Qualität, Schülerorientierung und motivierender Präsentation des Lernstoffs. Des Weiteren zeichnet sich guter Unterricht laut Meyer durch die Beteiligung der Schüler/-innen und kooperative Lernformen aus, durch Anwendungsbezug und Reflexion sowie eine positive Lernatmosphäre (Meyer, 2021, S. 15).

Als nächste Stufe des Experiments erfolgte die Intervention, bei der die Unterrichtsstile zwischen den beiden Klassen getauscht wurden. Klasse 2 erarbeitete mithilfe des digitalen Escape Rooms „Gamechanger – Rettet den Planeten“ und einem anschließenden „Kahoot!“ zur Festigung das Thema „Klimawandel“, während Klasse 1 dasselbe Thema konventionell lernte.

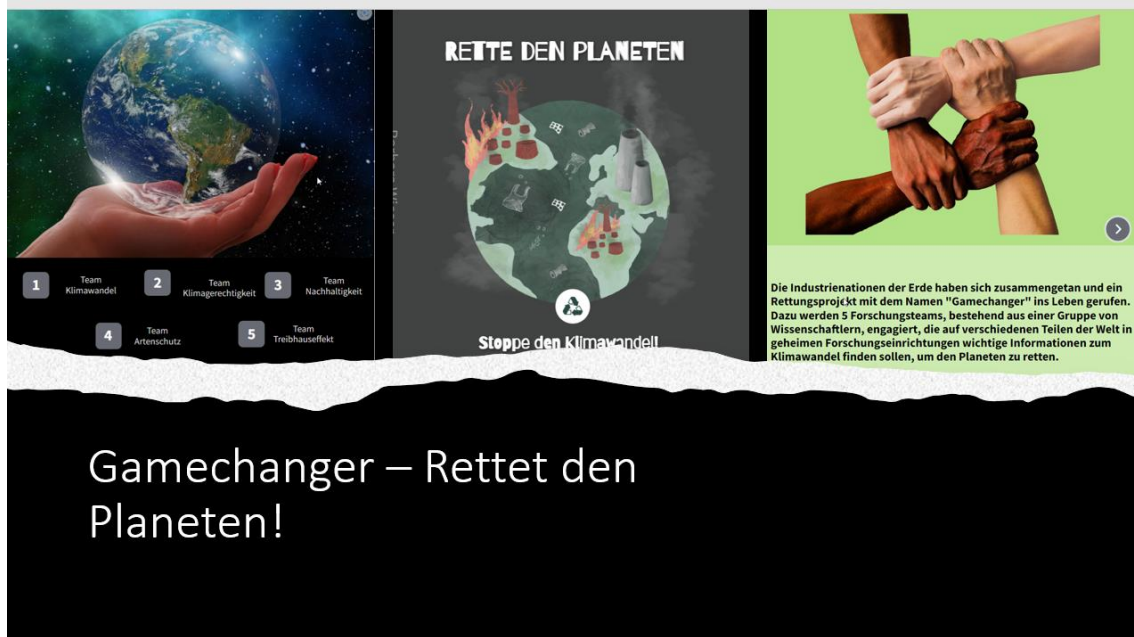


Abbildung 11. Darstellung der Startseite des Online Escape- Games „Gamechanger – Rettet den Planeten!“. (Eigene Darstellung, 2023)

So wurde in beiden Klassen der Lerninhalt sowohl mit traditionellen Methoden als auch mithilfe digitaler Lernspiele vermittelt. Der Ermittlung des kognitiven Lernzuwachses nach den Interventionen diente ein Wissenstest, der im Anschluss zum jeweiligen Thema (Reptilien und Klima) gleichermaßen in beiden Klassen durchgeführt wurde. Dieser Wissenstest setzte sich aus offenen Fragestellungen und Multiple-Choice-Fragen zusammen. Sämtliche digitalen Lernspiele wurden im Vorfeld von der Verfasserin dieser Arbeit mithilfe der Apps „Genial.ly“, einem Online-Tool zur Erstellung interaktiver Quiz, und „Kahoot!“, einer spielebasierten Online-Lernplattform, nach den Kriterien gelungener Lernspiele (Kapitel 2.4) selbst designt und erstellt.

### 3.3 Konzeption der Umfrage

Der „Linzer Fragebogen zum Schul- und Klassenklima“ (Eder & Mayr, 2000) stellt eine Methodik dar, um das Schulklima aus Sicht der Schüler/-innen zu erfassen. Der Fragebogen bezweckt, Informationen über die Wahrnehmungen und Erfahrungen der Schüler/-innen in Bezug auf die Qualität der Beziehungen, das Zusammengehörigkeitsgefühl, die Fairness, den Umgang mit Konflikten und die Unterstützung durch Lehrer/-innen und Mitschüler/-innen zu ermitteln (Eder und Mayr, 2000, S. 6). Da sowohl ein gutes Klassenklima als auch Spaß am Lernen

sowie ein wertschätzender Umgang zwischen Schülerinnen und Schülern sowie Lehrerinnen und Lehrern positive Auswirkungen auf die Lern- und Leistungsmotivation von Schülerinnen und Schülern haben, erfasst der Linzer Fragebogen indirekt wichtige Aspekte zur Lern- und Leistungsmotivation. Aufgrund der Tatsache, dass Motivation direkt nur schwer messbar ist (Rudolph, 2013, S. 14), ist dies eine Form, Einblick in motivationale Strukturen einer Klasse zu erhalten. So dienen Fragen bzgl. der Einstellung zum Lernen, den Erwartungen an den Unterricht, der Selbstwahrnehmung von Schülerinnen und Schülern oder der Interaktion zwischen Lehrpersonen und Lernenden als wichtiger Motivationsindikator. Dies ist wiederum relevant für die Fragestellung der vorliegenden Arbeit, die ermitteln soll, inwiefern sich die Lern- und Leistungsmotivation anhand des Einsatzes von digitalen Lernspielen im Unterricht verändert.

Der Linzer Fragebogen besteht aus zwei Teilen, welche auf unterschiedlichen Ebenen, der einzelnen Schulklasse und der Schule als Ganzes, ansetzen. Dabei umfasst der Klassenteil des Fragebogens 42 Items, von denen 14 Aspekte des Klassenklimas abgedeckt werden (siehe Abb. 12). Darüber hinaus beinhaltet er zwei zusätzliche Fragen zur Schulfreude und Schulzufriedenheit, anhand derer ein Wert für das individuelle Wohlbefinden in der Schule bestimmt werden kann.



		Bitte kreise die zutreffenden Ziffern ein.				
		stimmt genau				stimmt nicht
		5	4	3	2	1
<b>UNSERE LEHRERINNEN UND LEHRER</b>						
1	Die Lehrer bemühen sich, alle Schüler gerecht zu behandeln.	5	4	3	2	1
2	Ich glaube, die Lehrer freuen sich wirklich, wenn sie uns etwas beigebracht haben.	5	4	3	2	1
3	Einige Schüler werden immer wieder von den Lehrern bevorzugt.	5	4	3	2	1
4	Die Lehrer interessieren sich auch für unsere persönlichen Probleme und Erlebnisse.	5	4	3	2	1
5	Manche Schüler bekommen auch dann eine schlechte Beurteilung, wenn ihre Leistung eigentlich ganz gut ist.	5	4	3	2	1
6	Wenn es zwischen den Schülern Streit gibt, helfen die Lehrer, den Konflikt zu lösen.	5	4	3	2	1
7	Wenn wir eine Prüfungsarbeit zurückbekommen, werden die besten und die schlechtesten Schüler besonders hervorgehoben.	5	4	3	2	1
8	Unsere Lehrer lassen uns vieles selbst entscheiden.	5	4	3	2	1
9	Wenn jemand nicht ordentlich mitarbeitet, wird sofort mit einem schlechten Zeugnis gedroht.	5	4	3	2	1
10	Bei uns achten die Lehrer sehr darauf, dass wirklich nur die besten Schüler gute Noten bekommen.	5	4	3	2	1
11	Die Lehrer fragen uns oft um unsere Meinung.	5	4	3	2	1

Abbildung 12. Der Ausschnitt aus dem Linzer Fragebogen zeigt die 5-teilige Werteskala bei jeder Frage. (Mayr & Eder, 2000)

### 3.4 Datenerhebung

Die Daten wurden anhand des Linzer Fragebogens (Eder & Mayr, 2000) erhoben, welcher sowohl als Pretest vor der Lernintervention (T1) als auch als Posttest nach der Lernintervention (T2) angewendet wurde. Zur Erfassung des kognitiven Lernzuwachses diente ein jeweiliger Wissenstest zum Thema „Reptilien“ und zum Thema „Klimawandel“. Die Daten wurden im Zeitraum von April bis Juni 2023 in zwei fünften Schulstufen einer Mittelschule im ländlichen Raum in Niederösterreich gesammelt.

Je nach Teiluntersuchung wurden die Probandinnen und Probanden in Klasse 1 oder Klasse 2 entweder der Experimental- oder der Kontrollgruppe zugeteilt.

Wie in Tabelle 2 ersichtlich, wurde jeder Klasse abwechselnd der Lernstoff einmal mithilfe von digitalen Lernspielen, ein anderes Mal anhand von konventionellem Unterricht nähergebracht.

Tabelle 2: Einteilung der Klassen in Experimental- und Kontrollgruppe (Eigene Darstellung, 2023)

1. Teiluntersuchung	
<b>Experimentalgruppe</b> Erarbeitung mithilfe von digitalen Lernspielen	<b>Kontrollgruppe</b> Erarbeitung anhand von konventionellem Unterricht
Klasse 1	Klasse 2
2. Teiluntersuchung	
<b>Experimentalgruppe</b> Erarbeitung mithilfe von digitalen Lernspielen	<b>Kontrollgruppe</b> Erarbeitung anhand von konventionellem Unterricht
Klasse 2	Klasse 1

### 3.5 Datenauswertung

Für die Auswertung wurden die Schüler/-innen mit einem Code anonymisiert, um die gewonnenen Daten im Anschluss weiterbearbeiten zu können. Die Auswertung und grafische Darstellung der Daten erfolgte mit dem Programm IBM SPSS Statistics Version 28.0.1.1 (14).

Mithilfe einer mitgelieferten Schablone zum Linzer Fragebogen (Eder & Mayr, 2000) wurden alle Fragebögen aus der ersten und zweiten Testung (Pre- und Posttest) einzeln ausgewertet und die Daten samt Vergleichswerten anhand einer vorgegebenen Normierungstabelle berechnet, welche im Anschluss mit dem Programm SPSS weiterbearbeitet werden konnte (siehe Abb.13).

Gruppe	ID_Schüler	Klassenstufe	ID_Klasse	Schule	Jahr	Alter	Geschlecht	Sex_Param	T1_PAED	T1_PAED_	T2_PAED	T2_PAED_T1_REST	T1_REST_IT2_REST	T2_REST_IT1_MIT	T1_MIT_IrT2_Mit	T2_MIT_IrT1_GERE	T1_GERE					
1	23_1_01	5	23_1	1	2023	11	weiblich	-1,00	12	101	14,00	109,00	3	81	5,00	92,00	12	107	13,00	110,00	9	94
1	23_1_02	5	23_1	1	2023	10	weiblich	-1,00	14	109	12,00	101,00	5	92	3,00	81,00	13	110	12,00	107,00	13	106
1	23_1_03	5	23_1	1	2023	11	männlich	1,00	11	98	12,00	101,00	5	92	4,00	87,00	9	97	10,00	100,00	7	86
1	23_1_04	5	23_1	1	2023	11	männlich	1,00	15	115	13,00	105,00	7	100	9,00	106,00	14	113	10,00	100,00	8	90
1	23_1_05	5	23_1	1	2023	11	männlich	1,00	12	101	14,00	109,00	15	122	7,00	100,00	8	94	15,00	118,00	8	90
1	23_1_06	5	23_1	1	2023	11	weiblich	-1,00	10	95	11,00	98,00	3	81	3,00	81,00	6	87	9,00	97,00	7	86
1	23_1_07	5	23_1	1	2023	11	weiblich	-1,00	15	115	12,00	101,00	5	92	6,00	96,00	12	107	12,00	107,00	7	86
1	23_1_08	5	23_1	1	2023	11	weiblich	-1,00	15	115	13,00	105,00	9	106	3,00	81,00	10	100	12,00	107,00	7	86
1	23_1_09	5	23_1	1	2023	11	weiblich	-1,00	13	105	13,00	105,00	5	92	6,00	96,00	12	107	14,00	113,00	8	90
1	23_1_10	5	23_1	1	2023	11	weiblich	-1,00	13	105	13,00	105,00	6	96	6,00	96,00	10	100	10,00	100,00	7	86
1	23_1_11	5	23_1	1	2023	11	männlich	1,00	13	105	12,00	101,00	8	103	10,00	108,00	12	107	10,00	100,00	8	90
1	23_1_12	5	23_1	1	2023	11	weiblich	-1,00	13	105	11,00	98,00	4	87	4,00	87,00	14	113	15,00	118,00	13	106
1	23_1_13	5	23_1	1	2023	11	weiblich	-1,00	13	105	13,00	105,00	7	100	5,00	92,00	12	107	9,00	97,00	8	90
1	23_1_14	5	23_1	1	2023	11	männlich	1,00	13	105	9,00	92,00	8	103	10,00	108,00	12	107	11,00	104,00	9	94
1	23_1_15	5	23_1	1	2023	11	weiblich	-1,00	14	109	13,00	105,00	6	96	4,00	87,00	11	104	12,00	107,00	8	90
1	23_1_16	5	23_1	1	2023	10	männlich	1,00	14	109	14,00	109,00	4	87	6,00	96,00	11	104	12,00	107,00	7	86
2	23_2_01	5	23_2	1	2023	11	weiblich	-1,00	13	105	13,00	105,00	6	96	6,00	96,00	12	107	12,00	107,00	8	90
2	23_2_02	5	23_2	1	2023	11	weiblich	-1,00	13	105	14,00	109,00	7	100	7,00	100,00	12	107	11,00	104,00	7	86
2	23_2_03	5	23_2	1	2023	10	männlich	1,00	12	101	8,00	88,00	7	100	7,00	100,00	6	87	8,00	94,00	11	100
2	23_2_04	5	23_2	1	2023	10	männlich	1,00	15	115	12,00	101,00	4	87	4,00	87,00	13	110	12,00	107,00	8	90
2	23_2_05	5	23_2	1	2023	10	weiblich	-1,00	15	115	9,00	92,00	4	87	6,00	96,00	12	107	10,00	100,00	8	90
2	23_2_06	5	23_2	1	2023	11	weiblich	-1,00	13	105	13,00	105,00	9	106	6,00	96,00	10	100	11,00	104,00	9	94
2	23_2_07	5	23_2	1	2023	11	weiblich	-1,00	13	105	12,00	101,00	6	96	6,00	96,00	8	94	11,00	104,00	7	86
2	23_2_08	5	23_2	1	2023	10	männlich	1,00	12	101	15,00	115,00	5	92	5,00	92,00	14	113	13,00	110,00	12	103
2	23_2_09	5	23_2	1	2023	10	männlich	1,00	15	115	12,00	101,00	9	106	7,00	100,00	14	113	12,00	107,00	14	110
2	23_2_10	5	23_2	1	2023	11	weiblich	-1,00	13	105	10,00	95,00	4	87	7,00	100,00	13	110	9,00	97,00	7	86
2	23_2_11	5	23_2	1	2023	11	männlich	1,00	13	105	12,00	101,00	4	87	6,00	96,00	11	104	11,00	104,00	10	97

Abbildung 13. Ausschnitt aus Datenanalyse in SPSS Anhand einer Punkteschablone zum Linzer Fragebogen wurden die Daten berechnet und anonymisiert ausgewertet. (Eigene Darstellung, 2023)

### 3.6 Stichprobe

An der ersten Testung vor der Lernintervention nahmen 31 Schüler/-innen (n = 31) aus beiden Klassen teil. Wie in Tabelle 3 und weiters in Abbildung 14 dargestellt, waren davon 17 Personen (n = 17) weiblich (55 %) und 14 Personen (n = 14) männlich (45 %).

Tabelle 3: Darstellung der Geschlechterverteilung unter den Probandinnen und Probanden insgesamt bei der ersten Testung (T1) (Eigene Darstellung, 2023)

Geschlecht der Schüler/-innen	Anzahl
weiblich	17
männlich	14

## T1: Geschlechterverteilung insgesamt

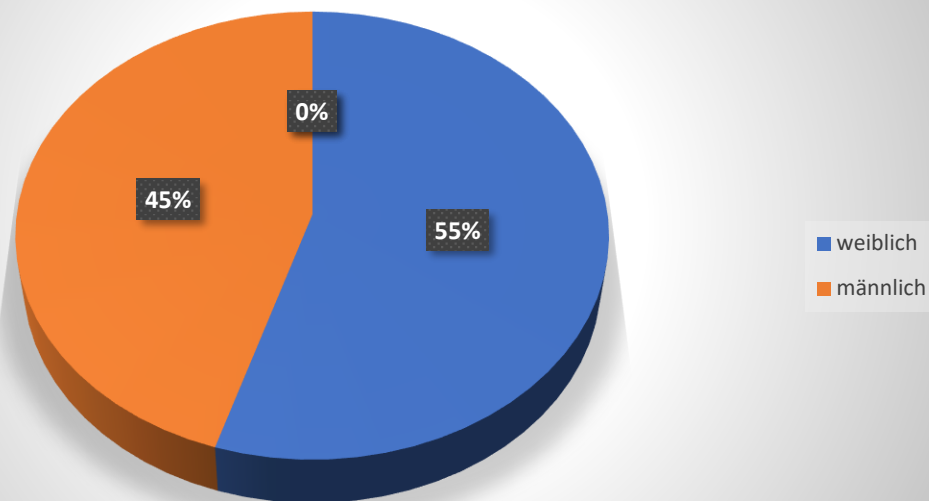


Abbildung 14. Darstellung der Geschlechterverteilung in beiden Klassen bei der ersten Testung. Es wird deutlich, dass die Mehrheit der Probandinnen und Probanden weiblich war (55 %). (Eigene Darstellung, 2023)

Unter den Schülerinnen und Schülern hatte von den 31 Befragten bereits der Großteil (24 Personen / 77 %) ein Alter von elf Jahren erreicht, während nur noch sieben Personen zehn Jahre alt waren (siehe Abb. 15).

Tabelle 4: Darstellung des Alters der Probandinnen und Probanden bei der ersten Testung (T1) (Eigene Darstellung, 2023)

Alter	Anzahl der Schüler/-innen
zehn Jahre	7
elf Jahre	24

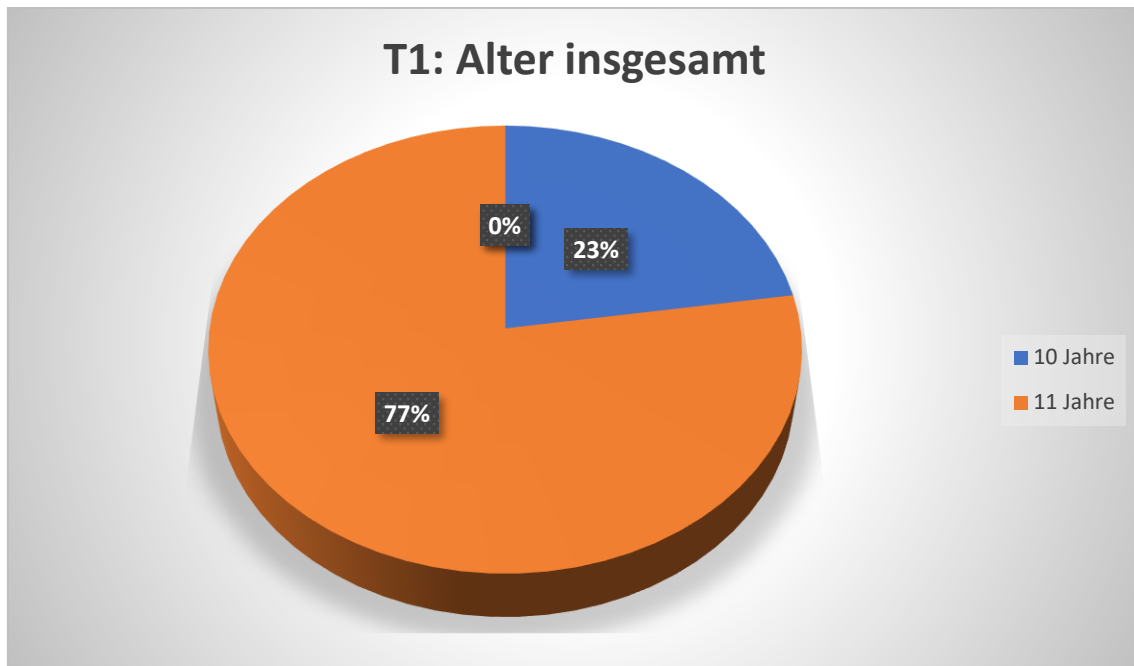


Abbildung 15. Darstellung der Altersverteilung in beiden Klassen bei der ersten Testung. Von 31 Schülerinnen und Schülern waren zum Zeitpunkt der ersten Testung sieben Personen zehn Jahre alt und 24 Personen hatten bereits ein Alter von elf Jahren. (Eigene Darstellung, 2023)

Die Teilnehmergruppe bestand bei der zweiten Testung aus 33 Schülerinnen und Schülern, von denen 17 Personen (52 %) weiblich und 16 Personen (48 %) männlich waren (siehe Abb. 16). Bei der zweiten Testung hatten bis auf eine Person schon alle anderen 32 Schüler/-innen ein Alter von elf Jahren erreicht (siehe Abb. 17).

Tabelle 5: Darstellung der Geschlechterverteilung unter den Probandinnen und Probanden der T2 insgesamt (Eigene Darstellung)

Geschlecht	Anzahl
weiblich	17
männlich	16

## T2: Geschlechterverteilung insgesamt

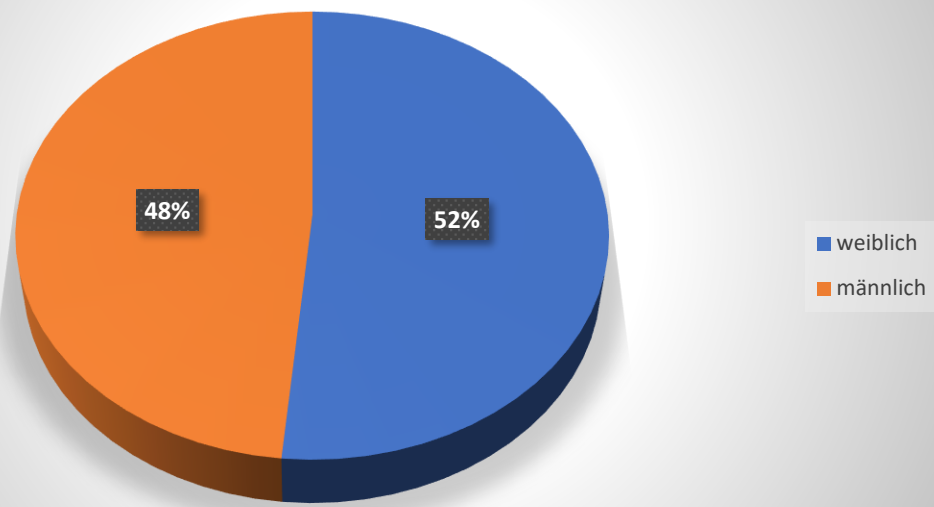


Abbildung 16. Darstellung der Geschlechterverteilung in beiden Klassen bei der zweiten Testung. Von 33 Schülerinnen und Schülern waren zum Zeitpunkt der zweiten Testung 17 Personen weiblich und 16 Personen männlich.

Tabelle 6: Darstellung des Alters der Probandinnen und Probanden bei der zweiten Testung (Eigene Darstellung, 2023)

Alter	Anzahl der Schüler/-innen
10 Jahre	1
11 Jahre	32

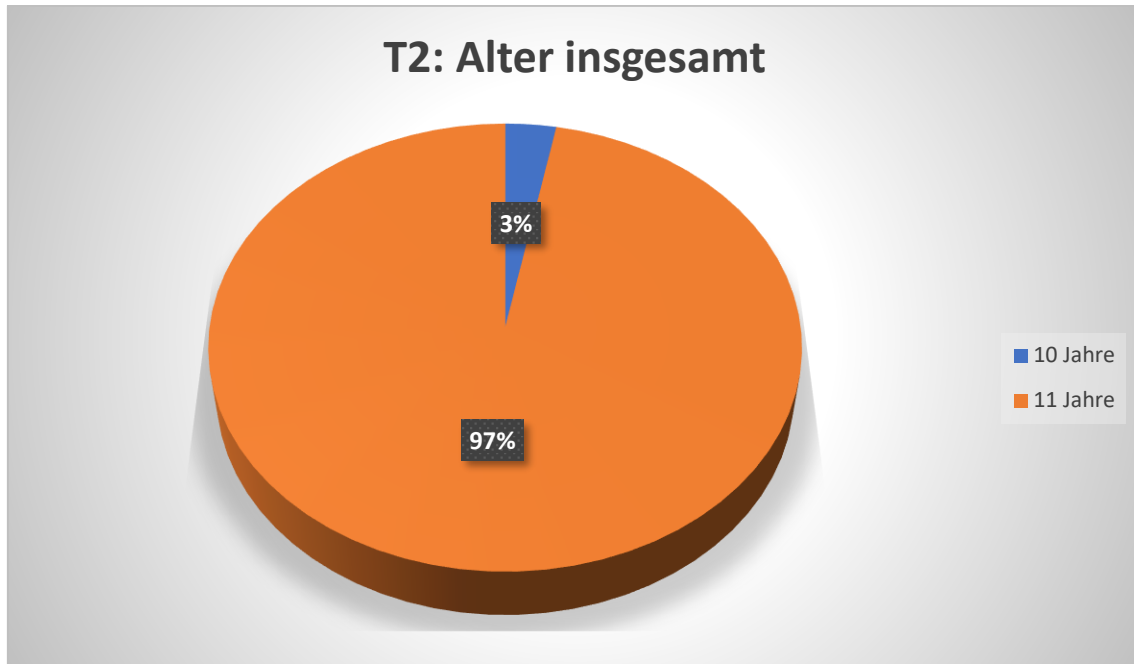


Abbildung 17. Bei der zweiten Testung waren bis auf eine Person alle weiteren Schülerinnen und Schüler bereits elf Jahre alt. (Eigene Darstellung, 2023)

Die Zuteilung der Gruppen in Klasse 1 und Klasse 2 erfolgte nach der herkömmlichen Einteilung der Schüler/-innen in Klassen. Die Probandinnen und Probanden in beiden Klassen waren bzgl. der Geschlechterverteilung nicht ausgewogen. Dies ergab sich anhand der Klasseneinteilung im herkömmlichen Unterricht, in der die Schüler/-innen aufgrund ihrer vorherigen Volksschulklasse bzw. ihrer Herkunft (Ort) eingeteilt wurden.

Tabelle 7: Anzahl und Geschlechterverteilung von Klasse 1 und Klasse 2 bei der ersten Testung (T1) (Eigene Darstellung, 2023)

Klasse 1		Klasse 2	
Weiblich	Männlich	Weiblich	Männlich
10	6	7	8

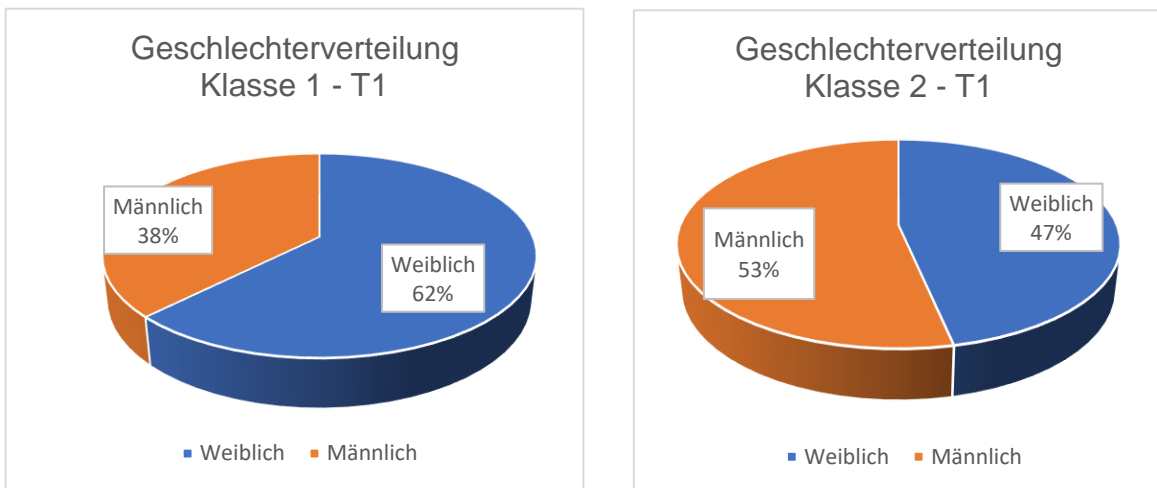


Abbildung 18. Darstellung der Geschlechterverteilung in Klasse 1 (Experimentalgruppe) und Klasse 2 (Kontrollgruppe) bei der ersten Testung (T1) (Eigene Darstellung, 2023)

Abbildung 18 zeigt, dass bei der ersten Testung in der Experimentalgruppe Klasse 1 deutlich mehr weibliche Probandinnen (62 %) teilnahmen als in der Kontrollgruppe Klasse 2 (47 %). Da bei der zweiten Testung (T2) in Klasse 2 zwei männliche Schüler mehr teilnahmen als bei der ersten Testung (diese waren bei der ersten Testung krank), wurden diese bei der Betrachtung des Vorher-Nachher-Effekts aus der Wertung des Linzer Fragebogens herausgenommen.

### 3.7 Ergebnisse

In diesem Kapitel werden die Ergebnisse zu den aufgestellten Hypothesen vorgestellt und in weiterer Folge die empirischen Daten im Zusammenhang mit der Forschungsfrage erläutert.

#### 3.7.1 Lernfortschritt

Wie in der Fehlerbalkengrafik in Abbildung 19 dargestellt, konnte sowohl Klasse 1 als auch Klasse 2 beim Lernen mithilfe von digitalen Lernspielen eine signifikant höhere Prozentzahl bei der schriftlichen Lernzielkontrolle erreichen als beim Lernen mit konventionellen Lernmethoden (Wilcoxon-Test;  $Z = -2,73$ ;  $p < 0,01$ ).



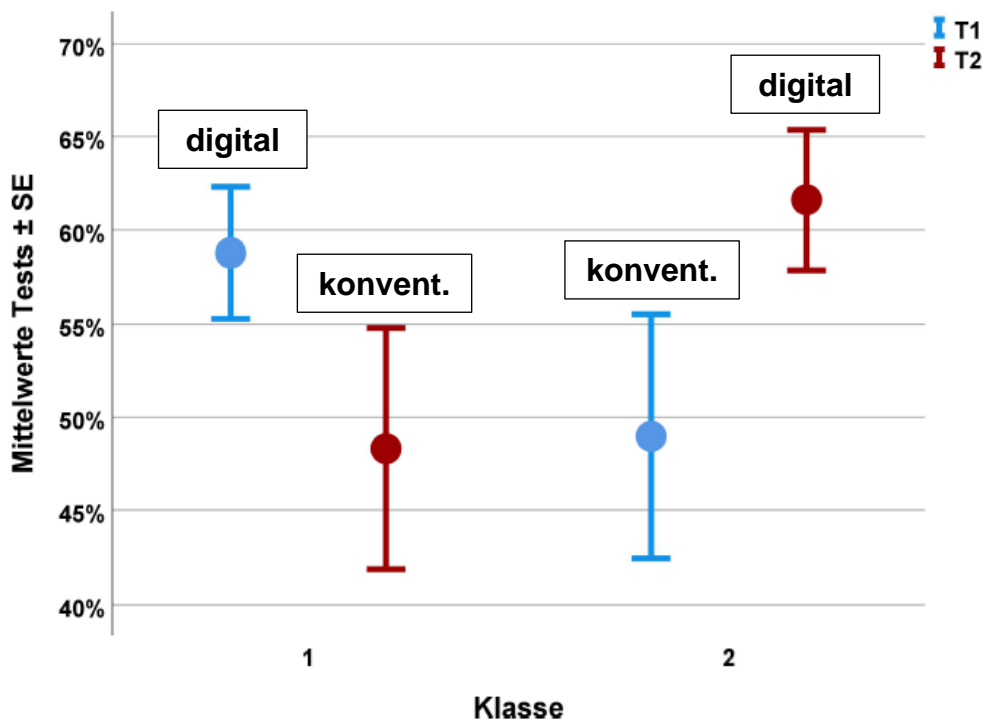


Abbildung 19. Die Darstellung der Ergebnisse aus der Überprüfung des Lernfortschritts anhand einer schriftlichen Lernzielkontrolle nach der jeweiligen Lernintervention zeigt, dass sowohl Klasse 1 (bei T1) als auch Klasse 2 (bei T2) beim digitalen Setting besser abschnitt als jeweils beim konventionellen Lernen. (Eigene Darstellung, 2023)

Dieser Lernerfolg wird auch in Abbildung 20 verdeutlicht, in der beide Klassen zusammengefügt wurden, um ein allgemeines Ergebnis zu veranschaulichen.

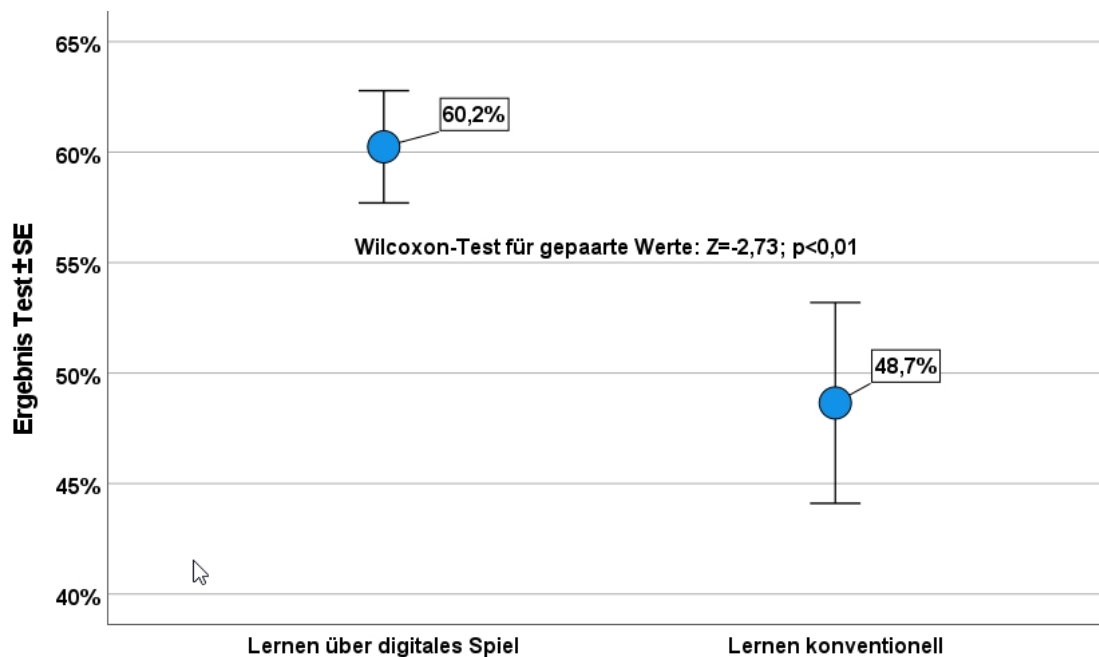


Abbildung 20. Die Übersicht der Ergebnisse aller Probandinnen und Probanden aus der Überprüfung des Lernfortschritts anhand einer schriftlichen Lernzielkontrolle stellt eine höhere Lernleistung durch Lernen über digitales Spiel gegenüber konventionellem Lernen dar. (Eigene Darstellung, 2023)

Der Mittelwert der erreichten Lernziele beim Lernen über digitale Lernspiele lag bei 60,2 % + Standardabweichung. Beim Lernen durch konventionellen Unterricht lag der Mittelwert der Lernleistung bei 48,7 % +- Standardabweichung. Beim digitalen Lernen war die Streuung der Lernergebnisse geringer, was bedeutet, dass die Probandinnen und Probanden eine annähernd gleiche Prozentzahl bei der Lernzielkontrolle erreichen konnten. Anhand der Bälkchen ist eine größere Streuung beim konventionellen Lernen feststellbar, woraus sich ein größerer Unterschied in der erreichten Prozentzahl bei der Lernzielkontrolle ableiten lässt. Abbildung 20 illustriert außerdem die Ergebnisse eines Wilcoxon-Tests für gepaarte Werte, der den Unterschied zwischen Lernen mit digitalen Lernspielen und Lernen mit konventionellen Unterrichtsmethoden statistisch untersuchte. Der berechnete z-Wert des Wilcoxon-Tests beträgt  $Z = -2,73$ , was auf eine statistisch signifikante Abnahme des Lernerfolgs in der Gruppe, die ohne digitale Lernspiele unterrichtet wurde, hinweist im Vergleich zur Gruppe mit digitalen Lernspielen. Der dazugehörige p-Wert, der bei  $p < 0.01$  liegt, deutet darauf hin, dass es eine signifikante Abweichung zwischen den beiden Bedingungen "Lernen mit digitalen

Lernspielen“ und „Lernen mit konventionellen Unterrichtsmethoden“ gibt und die Wahrscheinlichkeit, dass diese Ergebnisse auf Zufall beruhen, sehr gering ist. Daher kann davon ausgegangen werden, dass der Unterschied im Lernerfolg zwischen den beiden Gruppen auf den Einsatz von digitalen Lernspielen zurückzuführen ist.

Um die einzelnen Einflussfaktoren auf den Unterschied zwischen digitalem und konventionellem Lernsetting noch einmal genauer zu evaluieren, wurde ein Regressionsmodell eingesetzt. Das Modell zeigte insgesamt einen signifikanten Einfluss der Variablen des Klassenklimas auf die Differenz der Lernergebnisse zwischen digitaler und konventioneller Unterrichtsgestaltung ( $F = 3,2$ ;  $p < 0,02$ ). Insgesamt konnte eine Varianzaufklärung von 53,9 % erreicht werden. Die Signifikanzen der Einzelvariablen sind in Abbildung 21 dargestellt.

Modell		Nicht standardisierte Koeffizienten		Standardisierte Koeffizienten	T	Sig.
		Regressionskoeffizient B	Std.-Fehler	Beta		
1	(Konstante)	40,894	7,821		5,229	<,001
	Diff_PAED_2_1	5,194	1,568	,556	3,312	,003
	Diff_REST_2_1	3,178	1,313	,366	2,420	,024
	Diff_GERE_2_1	-4,537	1,305	-,605	-3,477	,002
	Diff_KOMP_2_1	2,719	1,527	,309	1,781	,089
	Diff_GEM_2_1	2,615	1,527	,341	1,713	,101
	Diff_RIV_2_1	2,892	1,893	,251	1,528	,141
	Diff_LDR_2_1	1,347	1,572	,140	,857	,401
	Diff_SBET_2_1	-3,089	1,854	-,350	-1,666	,110

a. Abhängige Variable: Diff Test digital - konventionell

Abbildung 21. Anhand eines Regressionsmodells zeigen sich die Parameter Gerechtigkeit, Pädagogisches Engagement und Restriktivität als signifikante Faktoren (gelb markiert), die Variable Komparation zeigt einen Hang zur Signifikanz (grün markiert). (Eigene Darstellung, 2023)

Dabei wurden folgende Parameter nach ihrer Einflussgröße evaluiert: „Gerechtigkeit“ (0,002 Signifikanz), „Pädagogisches Engagement“ (0,003 Signifikanz) und „Restriktivität“ (0,024 Signifikanz).

Auch wenn im Schnitt die Leistung aus dem digitalen Setting besser ausfiel, so bleibt die Frage, ob dies auf alle Schulkinder zutrifft. In Abbildung 22 wird anhand eines Histogramms über die Häufigkeitsverteilung der Punktunterschied zwischen digitalem und konventionellem Lernen noch einmal genauer hervorgehoben, wie viele Schüler/-innen vom digitalen Lernsetting profitieren konnten. So zeigt sich, dass doppelt so viele Schüler/-innen höhere Lernleistungen erzielen konnten, indem sie zuvor den Lernstoff anhand von digitalen Lernspielen

erarbeiten konnten. Mehr Lernende (22) hatten durch den digitalen Unterricht bessere Noten als durch den konventionellen Unterricht. Jedoch ist auch ersichtlich, dass entgegengesetzt dazu elf Schüler/-innen schlechtere Ergebnisse nach dem Unterricht mit digitalen Lernspielen erreichten als durch konventionellen Unterricht.

Diagramm

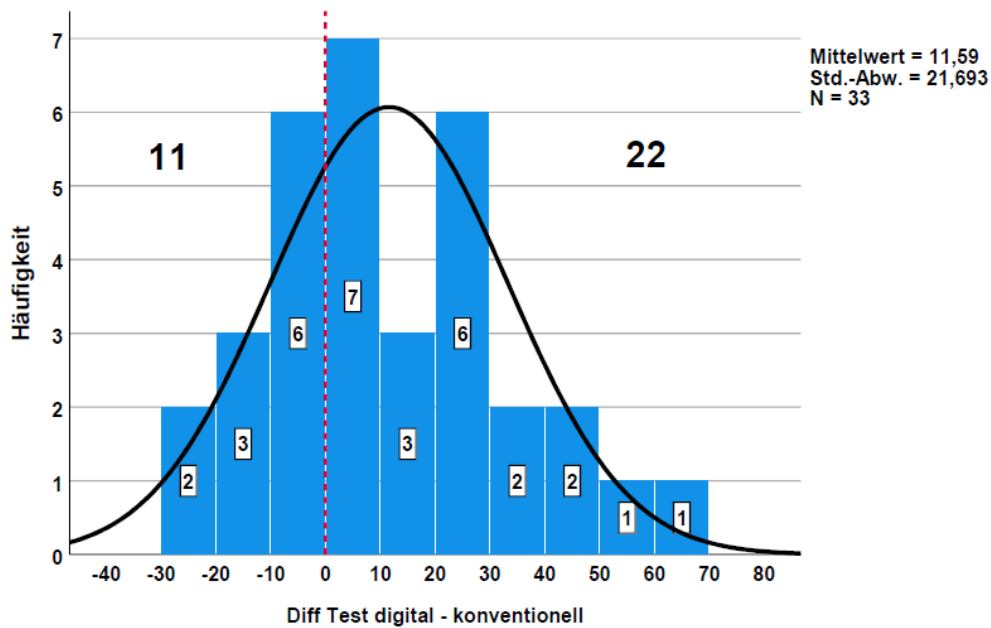


Abbildung 22. Das gezeigte Histogramm stellt dar, dass 22 Schüler/-innen vom digitalen Lernsetting profitieren konnten (größer 0), während 11 Schüler/-innen keinen Lernzuwachs durch Lernen mit digitalen Lernspielen erreichen konnten (kleiner 0). (Eigene Darstellung, 2023)

In weiterer Folge wurde eine Diskriminanzanalyse (Wilks-Lambda = 0,3;  $p < 0,05$ ) durchgeführt (siehe Abb. 23), welche verdeutlicht, was sich nach Aussage der Lernenden durch den Einsatz von digitalen Lernspielen im Unterricht verändert hat. So hatten alle Aspekte größer 0 einen positiven Einfluss, während Aspekte kleiner oder gleich 0 den Lernzuwachs negativ beeinflussten.

Diagramm

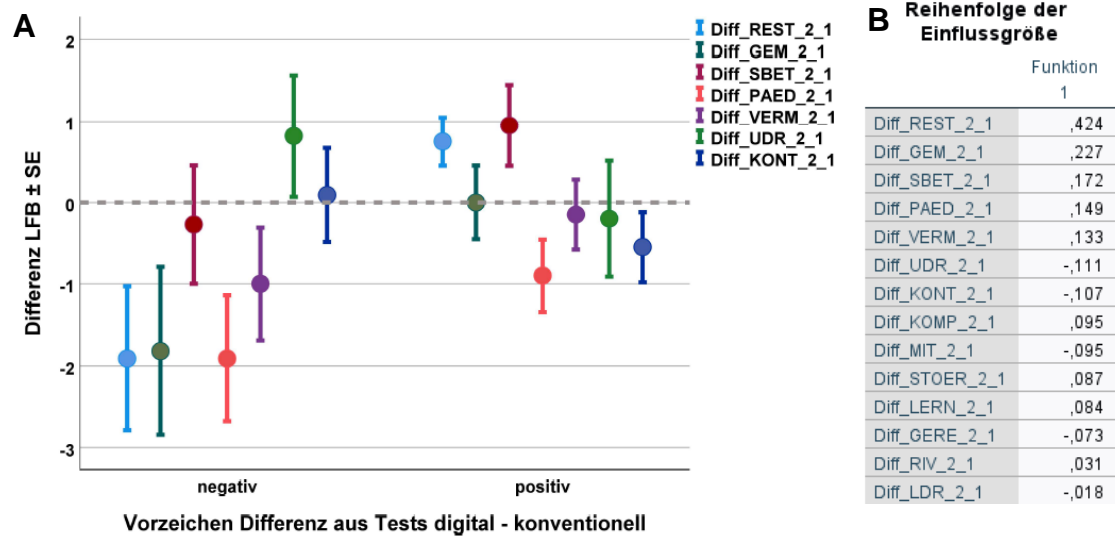


Abbildung 23. Das Diagramm (A) stellt einzelne Parameter des Linzer Fragebogens dar, sortiert nach der Größe ihres Einflusses (B) anhand der Trennung von -1/1. Demnach waren die wichtigsten Einflussfaktoren für einen positiven Lernerfolg eine vermehrte Restriktivität, Gemeinschaft und Schülerbeteiligung. (Eigene Darstellung, 2023)

Bei den berechneten Daten der Schüler/-innen, welche aus dem digitalen Lernsetting einen Lernzuwachs erreichen konnten, wurden die Faktoren „Restriktivität“, „Gemeinschaft“ und „Schülerbeteiligung“ als die drei relevantesten Kriterien für ein Plus an Merkfähigkeit beim digitalen Lernen herausgefiltert. Das bedeutet, diese beiden Kriterien haben mit hoher Wahrscheinlichkeit dazu geführt, dass Schüler/-innen nach dem digitalen Lernarrangement eine höhere Merkfähigkeit aufwiesen.

Im Anschluss wurden die zuvor bei Kindern mit Lernzuwachs evaluierten, signifikant einflussreichsten Faktoren (Restriktivität, Gemeinschaft, Schülerbeteiligung, pädagogisches Engagement, Unterrichtsdruck, Kontrolle) anhand eines multivariablen Regressionsmodells detailliert überprüft, um herauszufinden, welchen Einfluss sie auf das Profitieren oder Nichtprofitieren vom digitalen Test nach Abbildung 22 hatten. Dabei zeigte sich das Regressionsmodell mit einer Signifikanz von  $p < 0,02$  sowie mit  $F = 3,2$  ein signifikant positiver Einfluss. Insgesamt erzielten die Einflussgrößen eine Varianzaufklärung von 53,9 %. Als signifikanteste Einzelgröße fiel die Restriktivität auf ( $T = 3,98$ ;  $p < 0,001$ ).

### 3.7.2 Lernmotivation

Da Lernmotivation nur indirekt messbar ist, wurden die Daten des Linzer Fragebogens (nach und vor der Studienphase) miteinander verglichen und die ausschlaggebenden Faktoren über einen Wilcoxon-Test für gepaarte Werte ermittelt. Dabei konnten drei Parameter als signifikant unterschiedlich zwischen vorher und nachher herausgefiltert werden. Abbildung 24 zeigt die relevanten Parameter „pädagogisches Engagement“ ( $Z = -2,78$ ;  $p < 0,005$ ), „Gerechtigkeit“ ( $Z = -4,53$ ;  $p < 0,001$ ) und „Störverhalten“ ( $Z = -4,72$ ;  $p < 0,001$ ). Als Ergebnis zeigt sich ein signifikanter Rückgang im Bereich „pädagogisches Engagement“. Im Gegensatz dazu erhöhte sich der Faktor „Gerechtigkeit“ signifikant, während gleichzeitig das „Störverhalten“ deutlich abnahm.

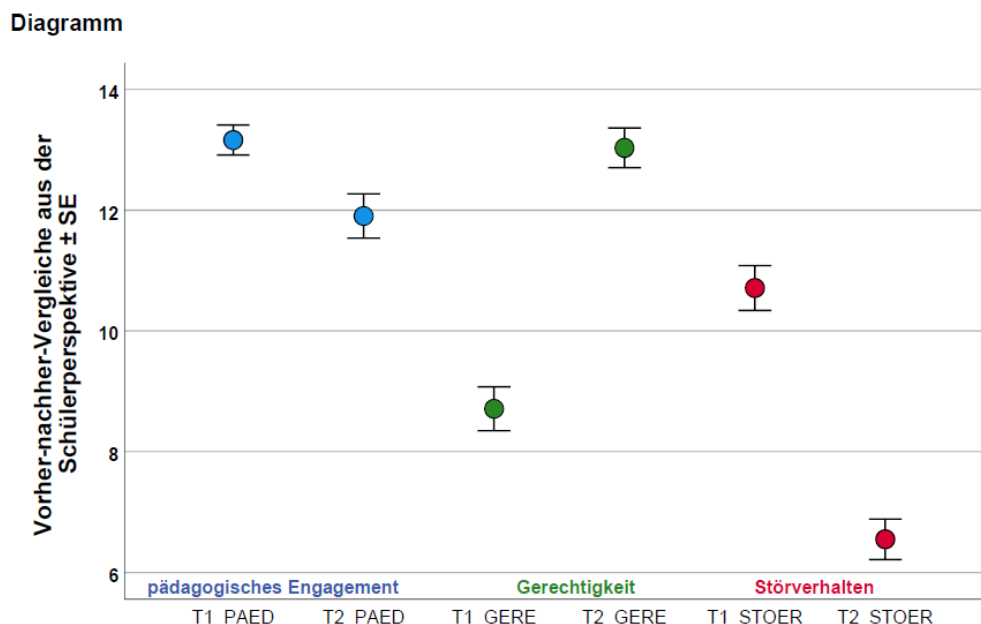


Abbildung 24. Die angezeigte Grafik verbildlicht, dass in der zweiten Testung die Parameter pädagogisches Engagement und Störverhalten signifikant niedriger waren als in der ersten Testung. Der Parameter Gerechtigkeit wies ein signifikant höheres Ergebnis auf im Vergleich zur ersten Testung. (Eigene Darstellung, 2023)

Im Anschluss wurde anhand eines Regressionsmodells genauer untersucht, welche Einflussfaktoren des Klassenklimas aus dem Linzer Fragebogen einen Unterschied an Lernbereitschaft (Lernmotivation) bewirken konnten. Das Modell zeigte insgesamt einen signifikant positiven Einfluss der Variablen des Klassenklimas auf die Differenz (Ende – Beginn des Experiments) der Lernbereitschaft

( $F = 2,5$ ;  $p < 0,39$ ). Dabei konnte eine Varianzaufklärung von 68 % erreicht werden. Die Signifikanzen der Einzelvariablen sind in Abbildung 25 dargestellt.

Modell		Koeffizienten <sup>a</sup>				T	Sig.
		Nicht standardisierte Regressionskoeffizient	Koeffizienten Std.-Fehler	Standardisierte Koeffizienten Beta			
1	(Konstante)	-1,887	1,528			-1,235	,235
	Diff_REST_2_1	,079	,230		,066	,345	,735
	Diff_MIT_2_1	,119	,302		,100	,392	,700
	Diff_GERE_2_1	,458	,206		,444	2,223	font-family:SansSerif;font-weight:9,0pt; color:#010205; background:#fbf873;.041
	Diff_KOMP_2_1	-,606	,215		-,500	-2,818	font-family:SansSerif;font-weight:9,0pt; color:#010205; background:#fbf873;.012
	Diff_GEM_2_1	,048	,245		,046	,196	,847
	Diff_RIV_2_1	-,552	,270		-,348	-2,042	font-family:SansSerif;font-weight:9,0pt; color:#010205; background:#ccffcc;.058
	Diff_STOER_2_1	-,187	,207		-,179	-,903	,380
	Diff_LDR_2_1	,217	,243		,163	,894	,385
	Diff_UDR_2_1	-,298	,223		-,310	-1,337	,200
	Diff_VERM_2_1	,479	,328		,348	1,461	,163
	Diff_SBET_2_1	,087	,276		,072	,315	,757
	Diff_STRENGE_2_1	,560	,179		,678	3,127	font-family:SansSerif;font-weight:9,0pt; color:#010205; background:#fbf873;.007
	Diff_Wärme_2_1	-,128	,129		-,168	-,996	,334
	Diff_Wohlbefinden_2_1	,611	,305		,346	2,004	font-family:SansSerif;font-weight:9,0pt; color:#010205; background:#ccffcc;.062

a. Abhängige Variable: Diff\_LERN\_2\_1

Abbildung 25. Das Regressionsmodell stellt die Signifikanzen (T) der Variablen dar, die einen Einfluss auf die Lernmotivation (Lernbereitschaft) haben. Dabei verzeichnen Restriktivität und Strenge den größten positiven Anstieg, während der höchste Rückgang bei Komparation und Rivalität festzustellen war. (Eigene Darstellung, 2023)

Als signifikant positiv fielen dabei die Faktoren „Strenge“ ( $T = 3,13$ ;  $p < 0,05$ ) und „Gerechtigkeit“ ( $T = 2,22$ ;  $p < 0,05$ ) auf. Die Variablen „Komparation“ ( $T = -0,82$ ;  $p < 0,02$ ) und „Rivalität“ ( $T = -2,04$ ;  $p < 0,06$ ) konnten den höchsten signifikanten Rückgang verzeichnen. Die Ergebnisse zeigen eine verstärkte Wahrnehmung von Strenge und Gerechtigkeit sowie eine Abnahme des Wettbewerbs (Komparation) und der Rivalität als relevanteste Einflussvariablen auf eine verstärkte Lernmotivation.

### 3.7.3 Klassenklima und Lernfreude

Anhand der Fehlerbalkengrafik in Abbildung 26 ist in beiden Gruppen eine signifikante Verbesserung des Klassenklimas zwischen erster und zweiter Testung feststellbar. Im Zeitraum zwischen beiden Abfragen des Klassenklimas wurde als äußere Veränderung jeweils das digitale Lernsetting zu unterschiedlichen Zeiten durchgeführt.

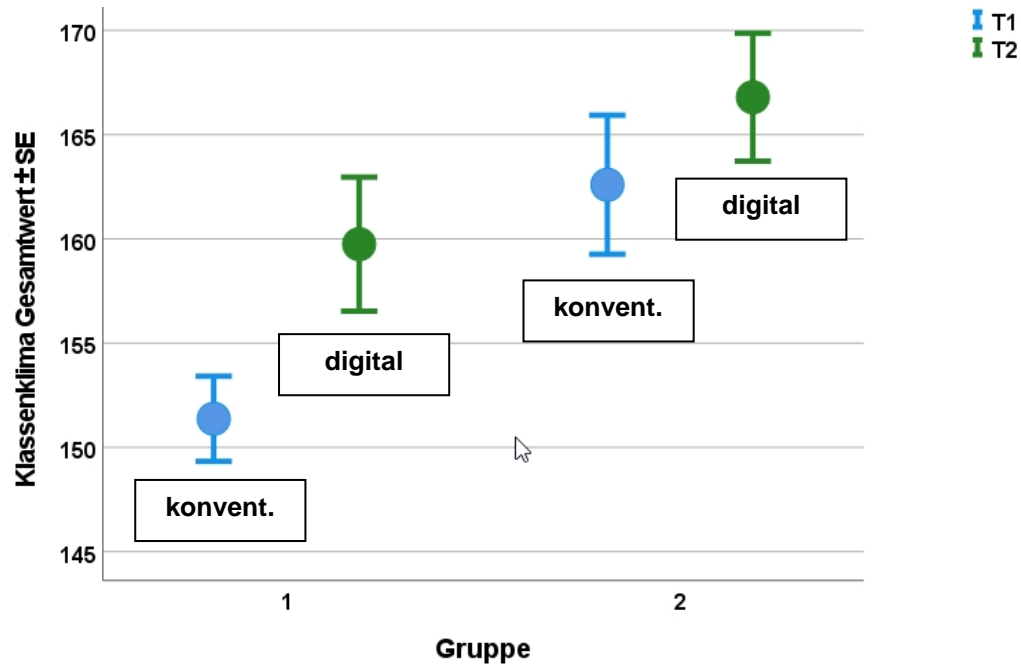


Abbildung 26. Darstellung der Auswirkungen von Lernen mit digitalen Lernspielen auf das Klassenklima. Blau: Ergebnisse vor der digitalen Intervention in Klasse 1 und Klasse 2. Grün: Ergebnisse nach der digitalen Intervention. Es ist eine signifikante Verbesserung erkennbar. (Eigene Darstellung, 2023)

Es wird ein signifikanter Einfluss (Wilcoxon-Test für gepaarte Werte;  $Z = -2,73$ ;  $p < 0,01$ ) der Unterrichtsgestaltung auf das Klassenklima deutlich (siehe Abb. 27). Mit einem Mittelwert  $M = 163,16$  zeigt sich eine signifikante Steigerung des Klassenklimas im Vergleich zum Ausgangswert vor der digitalen Intervention ( $M = 156,81$ ).



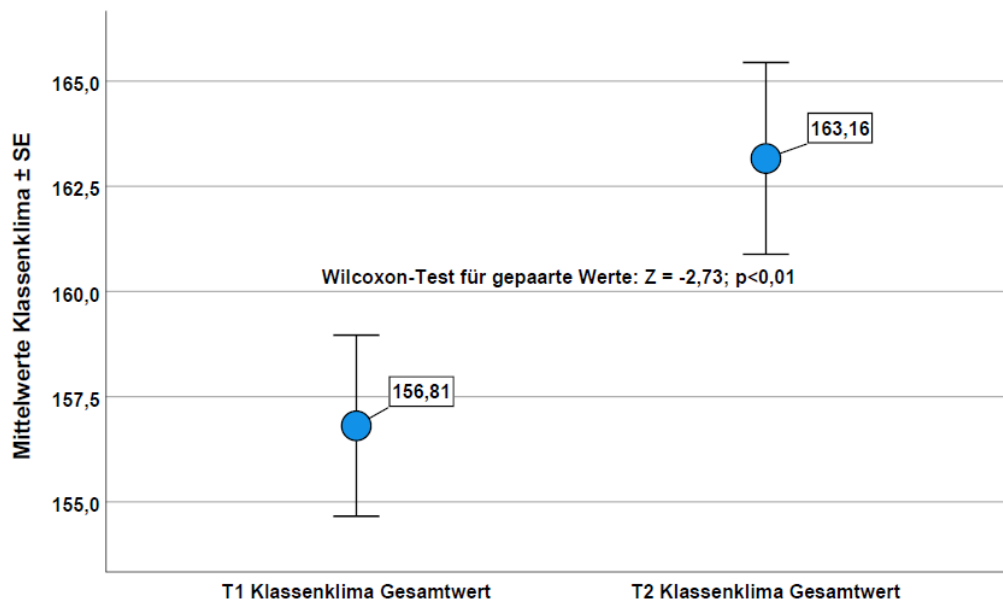


Abbildung 27. Darstellung der Wahrnehmung des Klassenklimas aller Teilnehmenden gesamt: T1 zeigt die Ergebnisse der Testung vor der digitalen Intervention, T2 nach dem Lernen mit digitalen Lernspielen. (Eigene Darstellung, 2023)

Anhand der Grafik in Abbildung 28 lässt sich feststellen, dass es neun Schüler/-innen gibt, die nach dem digitalen Lernen ein schlechteres Klima wahrgenommen haben und 22 Schüler/-innen, die ein besseres Klima empfunden haben.

Diagramm

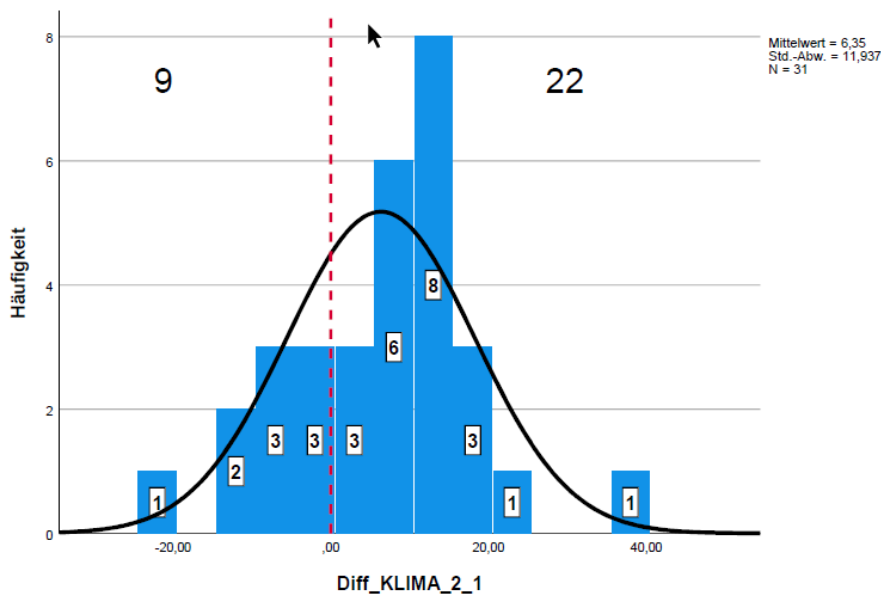


Abbildung 28. Neun Schüler/-innen konnten durch digitale Lernspiele keine Verbesserung des Klassenklimas feststellen, während 22 Schüler/-innen eine Steigerung der Klassengemeinschaft erfuhren. (Eigene Darstellung, 2023)

### 3.8 Diskussion und Handlungsempfehlung

In der folgenden Diskussion werden die Ergebnisse der vorliegenden Studie interpretiert, um mögliche Erklärungen für die beobachteten Effekte zu liefern. Dabei wird auch geprüft, inwiefern die Ergebnisse mit den zuvor aufgestellten Hypothesen konform sind oder ob sie sich unterscheiden und weitere Untersuchungen erfordern. Zudem erfolgt eine Einordnung der Ergebnisse in den Kontext früherer Studien, welche ähnliche oder konträre Ergebnisse lieferten.

#### 3.8.1 Interpretation der Ergebnisse

Der empirische Teil dieser Studie untersucht die Wirksamkeit digitaler Lernspiele zur Steigerung der Lernmotivation und der Lernleistung bei Schülerinnen und Schülern der fünften Schulstufe einer niederösterreichischen Mittelschule. Sowohl nach den Lerninterventionen durch digitale Lernspiele als auch durch konventionellen Unterricht wurde anhand einer schriftlichen Lernzielkontrolle zum jeweiligen Thema der Lernfortschritt überprüft. Bei der Lernzielkontrolle

wurden in Klasse 1 sechzehn Schüler/-innen, in Klasse 2 siebzehn Schüler/-innen in der Studie berücksichtigt. Dabei erhielt Klasse 1 bei der ersten Testung (T1) zuerst Unterricht mithilfe des digitalen Escape Rooms „Blackout im Reptilienhaus“, während Klasse 2 bei der ersten Testung das Thema „Reptilien“ durch traditionelle Unterrichtsmethoden kennenlernte. In Testung 2 wurde Wissen zum Thema „Klimawandel“ abgefragt, nachdem Klasse 2 das digitale Escape Room „Gamechanger – Rettet den Planeten!“ zum Wissenserwerb durchspielte und Klasse 1 den Stoff konventionell erarbeitete.

Die Ergebnisse zeigen, dass der Einsatz digitaler Lernspiele im Unterricht signifikant positive Auswirkungen sowohl auf die Lernleistung als auch auf die Lernmotivation von Lernenden hat. Im Anschluss werden die Ergebnisse der Untersuchung mit den zuvor aufgestellten Hypothesen in Verbindung gebracht und mit aktueller wissenschaftlicher Literatur verglichen.

### **Hypothese 1: Der Einsatz von digitalen Lernspielen im Unterricht führt zu besseren Lernleistungen bei Schülerinnen und Schülern.**

Die Ergebnisse der vorliegenden Studie zeigen eine signifikante Steigerung der Lernleistung nach digitalen Lernangeboten (siehe Abb. 19). So konnten in beiden Klassen nach dem Lernen mit digitalen Lernspielen bessere Ergebnisse bei der schriftlichen Lernzielkontrolle erreicht werden als nach konventionellen Lernangeboten. Wie die Auswertung der Studie belegt (siehe Abb. 20), konnte der Durchschnitt der Schüler/-innen nach dem Lernen mit digitalen Lernspielen bei der Lernzielkontrolle 60,2 % der abgeprüften Lernziele erreichen, dagegen nur 48,7 % nach den konventionellen Lernangeboten. In Schülerzahlen ausgedrückt bedeutet dies, dass 22 Schüler/-innen vom digitalen Lernsetting profitieren konnten, während 11 Schüler/-innen keinen Nutzen aus dem digitalen Setting ziehen konnten (siehe Abb. 22). Dabei waren die relevantesten Einflussgrößen auf das Lernergebnis die Faktoren „Gerechtigkeit“ und „Pädagogisches Engagement“ (siehe Abb. 21) sowie „Schülerbeteiligung“ und „Gemeinschaft“ (siehe Abb. 23). Den größten positiven Einflussfaktor für eine Leistungssteigerung bot jedoch der Faktor „Restriktivität“ (siehe Abb. 21, Abb. 23). Die Ergebnisse der Studie legen nahe, dass die Schaffung einer neutralen und gleichberechtigten Lernumgebung durch digitale Lernspiele und eines neutralen Feedbacks im Spielverlauf das

**Gerechtigkeitsempfinden** der Schüler/-innen positiv beeinflussen konnte. So könnten Schüler/-innen durch das digitale Lernsetting das Gefühl von Fairness und Chancengleichheit empfunden haben, was zu einer besseren Lernleistung geführt haben könnte. Digitale Lernprogramme zeichnen sich durch neutrale Rückmeldungen ohne persönliche Bewertung und durch objektive, weniger kritische Einschätzungen aus. Infolgedessen könnten Schüler/-innen davon profitiert haben, dass das „Fehlermachen“ beim digitalen Escape-Game keinerlei Einfluss auf die Beziehung zwischen Lehrenden und Lernenden hat.

Die Erhöhung des **pädagogischen Engagements** stellte ebenfalls einen signifikanten Einflussfaktor auf die Lernleistung dar. So wirkte sich die mögliche Anerkennung der Schüler/-innen für die investierte Mühe seitens der Lehrperson bei der Erstellung von digitalen Lernspielen positiv auf die Lernleistung aus.

Im digitalen Lernsetting zeigte die **Schülerbeteiligung** einen erheblichen Einfluss auf eine Steigerung der Lernleistung. Schüler/-innen, die am digitalen Escape-Game teilnahmen, hatten die Möglichkeit, sich aktiv am Lernprozess zu beteiligen, eigene Entscheidungen zu treffen und sowohl Lernwege als auch Lerntempo individuell zu wählen.

Dabei waren die Lernenden gefordert, knifflige Rätsel zu lösen und versteckte Hinweise zu finden oder Zusammenhänge aufzudecken. Sie hatten die Freiheit, die Reihenfolge der Aufgaben selbst festzulegen und konnten die Herangehensweise wählen, wie die Rätsel und Aufgaben gelöst werden. Das Erleben von Autonomie und Kompetenz beim Bewältigen dieser Herausforderungen könnte in Folge zu einem gesteigerten Selbstvertrauen und Engagement beigetragen haben, was sich möglicherweise in verbesserten Lernleistungen gezeigt hat.

Ein weiterer bedeutender Einfluss auf die Leistungssteigerung der Teilnehmer/-innen war der Faktor **Gemeinschaft**. Beim digitalen Lernspiel könnten das gemeinsame Bewältigen der Aufgaben, die notwendige Kooperation und der gegenseitige Austausch von Informationen dazu beigetragen haben, ein gesteigertes Gemeinschaftsgefühl zu entwickeln.

Als wichtigster Faktor zur Steigerung der Lernleistung kann die **Restriktivität**, das Ausmaß an Lenkung und Kontrolle, verstanden werden. Dabei konnten digitale Lernspiele ein positives Gefühl des „Geleitetwerdens“ erzeugen, was

möglicherweise zu einer verbesserten Fokussierung oder Zielorientierung der Lernenden führte.

Die Ergebnisse der vorliegenden Studie, welche die Bedeutung der Faktoren Gerechtigkeit, Schülerbeteiligung, Gemeinschaft und Restriktivität für einen Lernfortschritt hervorhebt, werden auch von Erkenntnissen aus der aktuellen Fachliteratur bestätigt.

In ihren Ausführungen zur Selbstbestimmungstheorie der Motivation kamen Ryan und Deci zu dem Schluss, dass Videospiele das Potenzial haben, die psychologischen Grundbedürfnisse nach Autonomie, Kompetenz und sozialer Eingebundenheit zu erfüllen. Dies kann sich positiv auf die intrinsische Motivation und das Wohlbefinden der Spielenden auswirken (Ryan & Deci, 2017, S. 514–519). Gleichzeitig jedoch warnen Ryan und Deci davor, dass exzessives Spielen von Videospiele zu einer Vernachlässigung anderer Lebensbereiche und sozialer Beziehungen führen kann. Ebenso können sich gewalttätige Inhalte von Videospiele negativ auf das Verhalten und die Einstellungen der Spielenden auswirken (S. 520ff). Aus diesem Grund unterstreichen sie die Bedeutung von Aufsicht und Kontrolle durch Eltern und Erziehungsberechtigte sowie einer Begrenzung der Spielzeit.

Weitere aktuelle Studien bestätigen eine positive Wirkung von gamifizierten Elementen auf die Lernleistung generell, unabhängig davon, ob sie in konventionellen oder digitalen Lernsettings eingesetzt werden (Hugerat, Kortam, Maroun & Basheer, 2020; Dahl, 2021). Auch weist eine große Anzahl von Studien auf die Effektivität digitalen Lernens für den Wissenserwerb hin (Stegmann, 2020, S. 174ff; Hoblitz, 2015, S. 252)

Insbesondere der Einsatz digitaler Lernspiele kann laut aktueller Literatur zu einem positiven Lernerfolg führen. Krick et al. (2018) untersuchten die Wirkung von digitalen Lernspielen auf den Trainingseffekt und die Lernmotivation. Im „Mathe-Monster“-Spiel wurden 82 Schulkinder herausgefordert, die richtige Lösung für mathematische Gleichungen aus einer Zahlenwolke zu identifizieren und einzusetzen. Dabei konnte bei einer überwiegenden Zahl der Probandinnen und Probanden nicht nur eine erhöhte Lernmotivation, sondern auch ein signifikant messbarer Trainingseffekt nachgewiesen werden.

Konträr zur allgemein anerkannten Annahme, dass digitale Lernspiele zu besseren Lernleistungen führen können (Munk, Lesperance & Diery, 2022), bezweifeln Kritiker/-innen jedoch einen messbaren, nachhaltigen Lerneffekt. Wang und Zheng (2021) verglichen in chinesischen Mittelschulen den Lernzuwachs bei digitalen und nicht-digitalen Ansätzen des spielbasierten Lernens im naturwissenschaftlichen Unterricht. Die Studienergebnisse konnten keinen wesentlichen Unterschied in Bezug auf die naturwissenschaftliche Leistung zwischen digitalen und konventionellen Unterrichtsmethoden feststellen. Allerdings zeigte die digitale Spielgruppe eine erkennbar höhere Selbstwirksamkeit und damit eine größere Zuversicht, das Spiel effektiv nutzen zu können, um die Lernziele zu erreichen.

Insgesamt jedoch weisen die Forschungsergebnisse auf eine höhere Lerneffektivität durch den Einsatz von digitalen Lernspielen im Unterricht hin, besonders dann, wenn sie in einem methodenreichen, differenzierten Unterricht unter Berücksichtigung der Bedürfnisse der Schüler/-innen integriert werden. Damit kann die erste Hypothese als bestätigt angesehen werden.

### **Hypothese 2: Digitale Lernspiele beeinflussen die Lernmotivation von Kindern und Jugendlichen positiv.**

Neben der möglichen Erfassung eines Lernfortschritts war es Ziel dieser Arbeit, herauszufinden, welche spezifischen Variablen für eine höhere Lernmotivation und Lernleistung verantwortlich waren. Da Motivation nur schwer erfassbar ist, wurde sie im Linzer Fragebogen indirekt ermittelt. Dabei konnte bei digitalen Lernsettings eine deutliche Minderung des **Störverhaltens** festgestellt werden (siehe Abb. 24). Dies lässt darauf schließen, dass eine größere Anzahl von Schülerinnen und Schülern motivierter und konzentrierter arbeitete, dabei im „Lernflow“ war und somit nicht den Unterricht stören konnte. Auch könnten die Ergebnisse so interpretiert werden, dass aufgrund der verminderten Unterrichtsstörungen ein konzentrierteres und somit motivierendes Arbeiten möglich war.

Im Gegensatz zu einem signifikant positiven Effekt des pädagogischen Engagements auf die Verbesserung der Lernleistung (siehe Abb. 21) konnte jedoch der Einsatz und das Bemühen der Lehrperson nicht für eine Steigerung der Motivation verantwortlich gemacht werden. Von den Lernenden wurde eine signifikante

Verminderung des **pädagogischen Engagements** in Bezug auf die Lernmotivation wahrgenommen (siehe Abb. 24). Dies könnte daraus resultieren, dass die Lehrkraft beim digitalen Lernspiel eher im Hintergrund blieb und nicht aktiv in das Unterrichtsgeschehen eingriff.

Ebenfalls wurden als relevante Faktoren für einen motivationalen Lernfortschritt die in Abbildung 25 erfassten Kriterien des Linzer Fragebogens identifiziert. Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass die Schüler/-innen bei digitalen Lernspielen sowohl weniger **Konkurrenz** und **Rivalität** empfanden als auch ein gesteigertes Gefühl von **Strenge** und **Gerechtigkeit** als motivierend erlebten. Dies könnte auf ein Bedürfnis der Lernenden nach klaren Anweisungen und Regeln auch im konventionellen Unterricht deuten. Die klaren Regeln bei digitalen Lernsettings könnten ein gesteigertes Gefühl von **Strenge** erzeugt haben, was den Lernenden eine gewisse Ernsthaftigkeit und Disziplin vermittelt haben könnte, während die bevorzugten standardisierten Bewertungen und neutralen Rückmeldungen das **Gerechtigkeitsempfinden** erhöhten und gleichzeitig den Wettbewerbsdruck (**Rivalität**) und das **Konkurrenzdenken** mindern konnten. Auch das kollaborative und kooperative Spielen und Lernen in der Gruppe könnte für das Empfinden von weniger Konkurrenz und Rivalität verantwortlich sein. Die Rätsel in den digitalen Lernspielen konnten im Experiment nur gelöst werden, wenn jedes Gruppenmitglied eine Aufgabe übernahm, z. B. Quersummen ausrechnete, wichtige Begriffe aufschrieb oder Hinweise im Spiel suchte. Durch die Interaktivität und Anpassung des digitalen Escape-Games an die Interessen sowie an das Lerntempo der Gruppen (individuelle Aktivitäten, Hilfestellungen und Tipps bei Bedarf) wurden möglicherweise im Vergleich zum konventionellen Lernsetting weniger Konkurrenz und Rivalität empfunden. Das spielerische Erreichen von Punkten und höheren Levels anstelle des Erhaltens von Noten könnte den Spielspaß verstärkt und dadurch die intrinsische Motivation gefördert haben.

In der aktuellen Forschungsliteratur liefern zahlreiche Studien einen Hinweis darauf, dass das Einbinden von digitalen Lernspielen im Unterricht eine wirksame Möglichkeit zur Steigerung der Motivation und des Lernengagements sein könnte und auch Lernergebnisse positiv beeinflussen könnte. Waschipky (2015) untersuchte in einer quantitativen Studie den Zusammenhang von Motivation und

Serious Games bei Lernenden der fünften und siebten Schulstufe. Dabei wurde den Probandinnen und Probanden das Serious Game „Ludwig“ vorgestellt, welches Nachhaltigkeit und Leben in der Zukunft thematisiert. In einer quantitativen Studie wurde die Motivation der Schüler/-innen vor und nach dem Spiel gemessen. Die Studienergebnisse weisen insgesamt eine gesteigerte intrinsische Motivation sowie mehr Spaß und Engagement auf, welches durch das Lernen mit Serious Games erreicht werden konnte, wobei im Besonderen bei den jüngeren Schülerinnen und Schülern der fünften Schulstufe eine signifikante Steigerung der Motivation nachgewiesen werden konnte.

Neben Serious Games konnten in mehreren Studien auch Gamification-Elemente motivationale Lernzuwächse verzeichnen (Zhang, Yu & Yu, 2021). Khaledhi, Aghaei und Behnamghader (2022) untersuchten die Wirksamkeit von Serious Games und Gamification zur Verbesserung der Lese- und Schreibfähigkeiten bei sechs- bis achtjährigen dyslektischen Kindern, wobei beide digitalen Lernansätze das Potenzial einer Motivationssteigerung bei den Probandinnen und Probanden zeigten. Gamification, darunter digitale Lernplattformen wie „Kahoot!“, bietet durch ihr Wettbewerbsdesign motivationale Anreize (Licorish, Owen, Daniel & George, 2018; Mada & Anharudin, 2019).

Jedoch kann der motivierende Effekt von Punkten oder Belohnungen umschlagen, vor allem dann, wenn ein Erreichen eines gewünschten Ziels als unmöglich erscheint (Hagedorn & Meinel, 2022). Hagedorn und Meinel stellen des Weiteren fest, dass die negativen Auswirkungen von Wettbewerbselementen eine Zerstörung von intrinsischer Motivation bewirken können und plädieren für eine Anpassung der Wettbewerbsziele an die jeweiligen Nutzer/-innen.

Insgesamt liefert der Großteil der vorangegangenen Studien signifikante Ergebnisse für eine Motivationssteigerung bei Schülerinnen und Schülern durch digitale Lernspiele. Dabei spielen die Selbstbestimmung und somit die Möglichkeit, das Unterrichtsgeschehen zu beeinflussen sowie den individuellen Lernfortschritt zu verfolgen, das Lernen in der Gemeinschaft und das Erreichen von Punkten bzw. Belohnungen eine wichtige Rolle dabei, unterhaltsame und motivierende Lernerfahrungen zu machen.



Somit stimmen die Ergebnisse der vorliegenden Studie mit diversen aktuellen Forschungserkenntnissen überein und unterstützen Hypothese 2.

**Hypothese 3: Durch die unterhaltsame Art des Lernens und durch das Bereitstellen einer interaktiven Plattform wird die Zusammenarbeit zwischen den Lernenden gefördert und dadurch das Klassenklima positiv beeinflusst.**

Durch die gewonnenen Daten aus dem Linzer Fragebogen konnte eine signifikante Verbesserung des Klassenklimas nachgewiesen werden (siehe Abb. 26, 27, 28,). Dies lässt darauf schließen, dass die Kollaboration und Kooperation im digitalen Lernsetting positiven Einfluss auf das Klassenklima hatten. Die Aufgaben und Rätsel im digitalen Escape-Game konnten nur dann innerhalb des vorgegebenen Zeitrahmens von 90 Minuten positiv abgeschlossen werden, wenn alle Gruppenmitglieder die Aufgaben aufteilten und zusammenarbeiteten. Zum Beispiel musste ein Gruppenmitglied wichtige Informationen zum Thema aus einem Text herausfiltern, während ein anderes Gruppenmitglied die Lösungswörter in Zahlen umwandeln musste. Ein anderes Mitglied musste mit dem iPad Anweisungen und Tipps fotografieren und diese Bilder verwalten.

Generell gelten kooperative, didaktische Lernspiele als förderlich für die Klassengemeinschaft. Hugerat, Kortam, Maroun und Basheer (2020) untersuchten in einer qualitativen Studie den Einfluss von didaktischen Spielen im naturwissenschaftlichen Unterricht bei 188 Schülerinnen und Schülern einer fünften Schulstufe. Die Ergebnisse zeigten eine signifikante Steigerung der Lernumgebung und eine verbesserte Klassenatmosphäre verglichen mit Klassen ohne Spieleinsatz. Auch digitale Lernspiele ermöglichen den Schülerinnen und Schülern, auf vielfältige Weise zu interagieren, indem z. B. gemeinsam Aufgaben bearbeitet oder Rätsel gelöst werden. So können alle Schüler/-innen ihre individuellen Fähigkeiten in die Gruppe miteinbringen, was das soziale Gefüge stärken kann. Eine Vielzahl digitaler Lernspiele fördert kooperatives Lernen, da die Schüler/-innen oft in Teams zusammenarbeiten und Aufgaben gemeinsam bewältigen müssen. Die Studie von Mada und Anharudin (2019) erforschte die digitale Lernplattform „Kahoot!“ in Bezug auf Engagement, Motivation, Lernerlebnis und Klassendynamik. Den Ergebnissen zufolge kann „Kahoot!“ die Motivation der

Lernenden verbessern. Im Besonderen zeigt das Ergebnis eine Förderung der Klassendynamik und ein Minimieren von Ablenkungen. Indem sich jede Schülerin und jeder Schüler individuell nach Talent und Können einbringen kann, kann diese Kooperation Teamgeist und Zusammenarbeit unterstützen, und durch das gemeinsame Lernen können eine stärkere Bindung, mehr Empathie und somit eine bessere Klassengemeinschaft entstehen (Wang & Tahir, 2020). Dazu erforschten Krick et al. (2018) den Einsatz von spielerischen Gestaltungsprozessen bei Lernenden der fünften und sechsten Schulstufe. Dabei wurde eine „Rätselmaschine“ eingesetzt, mit der die Lernenden selbst entworfene Rätselspiele, vernetzt über Tablet-PCs und von den Lehrpersonen überprüft, den Mitschülerinnen und Mitschülern zur Verfügung stellen konnten. Die Ergebnisse zeigen sowohl ein tiefes Verständnis der Unterrichtsinhalte als auch eine Motivationssteigerung durch soziale Vernetzung und die Möglichkeit zur eigenen kreativen Leistung. Die Kooperation durch die digitalen Lernangebote führte auch zu einem besseren Teamverhalten im Klassenverband. Jedoch betonen Krick et al. (2018) einenmäßigen Einsatz von digitalen Lernspielen und plädieren für Methodenvielfalt im Unterricht.

Allerdings gibt es in der Forschung auch Studien, die diese Aussagen in Frage stellen und darauf hinweisen, dass nicht alle Lernenden gleichermaßen sozial profitieren. So könnten manche Schüler/-innen ein Gefühl des Ausgeschlossenseins entwickeln oder sich durch ein „Nicht-Wissen“ ausgegrenzt fühlen. Zudem kann durch den Wettkampfcharakter des digitalen Spiels das Konkurrenzdenken erhöht werden. In der vorliegenden Studie fühlten sich besonders diejenigen, welche nicht aus dem digitalen Setting profitieren konnten, aus der Gemeinschaft ausgeschlossen (negatives Ergebnis im Faktor „Gemeinschaft“) und hatten ein Gefühl von geringerem Zusammenhalt innerhalb der Klasse (Abb. 23). Daraus resultiert die Notwendigkeit eines differenzierten und variablen Angebots im Unterricht und von Methodenvielfalt, um alle Lernenden gleichermaßen anzusprechen. Außerdem ist es von großer Bedeutung, das pädagogische Vorgehen als Lehrkraft evaluieren zu lassen, um herauszufinden, wie die Klasse mit den Lernangeboten zurechtkommt.

Insgesamt deuten sowohl die aktuelle Forschung als auch die Erkenntnisse der vorliegenden Studie darauf hin, dass Hypothese 3 unter Berücksichtigung eines abwechslungsreichen Unterrichts und von Methodenvielfalt weitgehend bestätigt wird.

#### **Hypothese 4: Ein anderes Erleben von Unterricht führt zu einer stärkeren Bindung zur Lehrperson.**

Eine stärkere Bindung an die Lehrkraft als isolierter Faktor konnte in der vorliegenden Arbeit weder nachgewiesen, noch widerlegt werden. Während das pädagogische Engagement der Lehrperson positiv in Hinblick auf eine Steigerung der Lernleistung bewertet und honoriert wurde (siehe Abb. 21), zeigte sich im digitalen Lernsetting keine motivationssteigernde Wirkung der Lehrkraft auf die Schülerinnen und Schüler. Abbildung 24 zeigt im Gegensatz dazu ein vermindert empfundenen pädagogisches Lehrerengagement bei den Teilnehmenden, was durch die eher passive Rolle der Lehrkraft im digitalen Lernsetting erklärt werden könnte. Auch anhand des Faktors „Wärme“ aus dem Linzer Fragebogen konnte kein relevanter Unterschied zwischen Beginn und Ende des Experiments nachgewiesen werden. Möglicherweise ist die Fragestellung im Linzer Fragebogen zu wenig präzise, um diesen Aspekt genauer beleuchten zu können. Wird der Faktor der Bindung zwischen Lehrenden und Beschulenden auf einer übergeordneten Ebene betrachtet, könnte eine positive Beziehung zwischen diesen in der vorliegenden Studie möglicherweise einen Einfluss auf die Lernmotivation und Lernleistung ausgeübt haben. Die Lehrkraft designte und erstellte die digitalen Lernspiele und hatte während der Lernintervention die Aufgabe, die Schüler/-innen in das digitale Lernspiel einzuführen, ihre Aufmerksamkeit und Begeisterung zu wecken und bei Bedarf mit Tipps und Hilfestellungen zu unterstützen. Durch den Anstieg der Lernmotivation und die gesteigerte Leistung könnten Rückschlüsse darauf gezogen werden, dass eine verstärkte Aufmerksamkeit und ein erhöhter Lernspaß einen positiven Einfluss auf die Bindung zur Lehrperson gehabt haben könnten.

Zahlreiche Literaturquellen weisen auf Zusammenhänge zwischen positiven Beziehungen zwischen Lehrenden und Beschulenden und Lernleistung sowie Lernmotivation hin.

Eine der wichtigsten Aufgaben der Lehrerin oder des Lehrers ist hierbei, bei Lernenden das Interesse zu wecken oder sie zu begeistern. „Lehren und Lernen sind in der Leidenschaft sichtbar, die Lehrpersonen und Lernende zeigen, wenn erfolgreiches Lehren und Lernen stattfindet“ (Hattie, 2020, S. 31). Burow und Gallenkamp (2017, S. 15) definieren die Lehrrolle im digitalen Lernsetting als Regisseur/-in und Gestalter/-in der Lernumgebung, die/der sich an den aktuellen Bedürfnissen und Voraussetzungen der Schüler/-innen orientiert, um unterschiedliche Lernsettings zu gestalten.

Doch anhand der nicht aussagekräftigen Daten der vorliegenden Studie kann Hypothese 4 als nicht eindeutig bestätigt angesehen werden.

### **3.8.2 *Einschränkungen und Limitationen der Studie***

Die vorliegende Studie weist einige Einschränkungen und Limitationen auf, die ihre Ergebnisse und Interpretationen beeinflussen könnten. Eine mögliche Einschränkung besteht darin, dass die Versuchsreihe kurz vor Schulschluss durchgeführt wurde. Eine gewisse Müdigkeit und Erschöpfung, welche die Schüler/-innen wegen Prüfungen und anderen Verpflichtungen empfunden haben könnten, könnte sich negativ auf das Lernergebnis und die Lernmotivation der Schüler/-innen ausgewirkt haben, was die interne Validität der Studie beeinträchtigt haben könnte.

Der Einsatz des Linzer Fragebogens als Diagnoseinstrument erwies sich als nicht optimal, um eindeutige Ergebnisse hinsichtlich der aufgestellten Hypothesen zu erhalten, da sich die allgemein gehaltenen Fragen des Fragebogens nicht speziell auf digitale Lernsettings im Unterricht bezogen haben. Dies könnte die Ergebnisse einschränken. Zukünftige Studien könnten von zusätzlichen spezifischen Fragen profitieren, die gezielt auf das Lernen mit digitalen Lernspielen abzielen. Auch bezogen sich die Fragen zur Beziehung zwischen Lehrenden und Beschulenden sowie zum Schul- oder Klassenklima häufig auf alle unterrichtenden Lehrpersonen. Da der digitale Unterricht hauptsächlich in den Unterrichtsstunden der Verfasserin dieser Arbeit angeboten wurde und dies im Speziellen untersucht werden sollte, könnte diese Diskrepanz zu Verzerrungen führen und die Vergleichbarkeit der Ergebnisse beeinträchtigen.

Des Weiteren wurde die vorliegende Studie über einen vergleichsweise kurzen Zeitraum von etwa acht Unterrichtswochen durchgeführt. Diese zeitliche Beschränkung könnte die Ergebnisse der Studie weniger repräsentativ für größere Zeiträume machen und so ihre externe Validität beeinträchtigen.

Es ist notwendig, diese Limitationen angemessen in die Interpretation der Ergebnisse miteinzubeziehen und deren potenziellen Auswirkungen auf mögliche Schlussfolgerungen zu verdeutlichen.

Doch obwohl diese Einschränkungen existieren, liefern die eindeutigen Ergebnisse der vorliegenden Studie dennoch wertvolle Erkenntnisse für das Verständnis und die Gestaltung des digitalen Lernens. Es lässt sich festhalten, dass der gesamte Versuchsaufbau ergebnisorientiert für die Hypothesen war. Die Methodik erwies sich als hinreichend gut, um eindeutige Ergebnisse zu erhalten. Insgesamt bestätigt die Studie die Hypothesen und liefert aussagekräftige Erkenntnisse, welche als Grundlage für weitere Forschungen dienen und zur Erforschung und Optimierung des Einsatzes von digitalen Lernspielen im Unterricht beitragen können.

### **3.8.3 Handlungsempfehlungen**

Im Anschluss wird dargestellt, wie die gewonnenen Erkenntnisse aus der Studie in die Praxis miteinfließen könnten und welche Aspekte beim zukünftigen Lernen mit digitalen Lernspielen berücksichtigt werden sollten. Im Rahmen dieser vorliegenden wissenschaftlichen Studie wurden umfangreiche Erkenntnisse für den Einsatz von digitalen Lernspielen im Unterricht gewonnen. Die Ergebnisse der Studie zeigen, dass eine zielgerichtete Integration von digitalen Lernspielen maßgeblich zur Motivationssteigerung und zum Lernerfolg von Schülerinnen und Schülern beitragen kann. Anhand der gewonnenen Erkenntnisse können folgende praxisbezogene Implikationen formuliert werden:

Als erste Empfehlung kann eine Korrelation von digitalen Lernspielen mit dem Lehrplan und seinen Lernzielen genannt werden. Damit die Lernenden von digitalen Lernsettings profitieren können, sollten Lernziele und die angebotenen Lernspiele aufeinander abgestimmt sein. Lehrer/-innen sollten die Vorgaben des Lehrplans als Leitfaden nutzen, um passende Lernspiele auszuwählen oder,

wenn nicht verfügbar, selbst welche zu entwickeln. Dabei ist darauf zu achten, dass die Schüler/-innen in ihrem Lernprozess unterstützt und gefördert werden, indem relevante Kompetenzen und Lerninhalte im Spiel zum Tragen kommen. So kann das digitale Lernspiel bestmöglich in den Unterricht integriert und ein maximaler Lernerfolg erreicht werden.

Zweitens wird empfohlen, auf die Diversität der Schüler/-innen einzugehen. Jede Schülerin und jeder Schüler hat unterschiedliche Lernbedürfnisse, Interessen und Kompetenzen. Deshalb ist es von Vorteil, Lernspiele so einzusetzen, dass anhand von variablen Schwierigkeitsstufen im Spiel ein Lernen in eigenem Tempo ermöglicht wird und somit unterschiedliche Lernbedürfnisse und eine individuelle Förderung erfüllt werden können. Durch die individuelle Förderung kann ein ausgewogenes Maß an angemessener Forderung sichergestellt werden, was wiederum ein erwünschtes Lernen im „Flow“ und damit eine Potenzialfaltung begünstigt.

Als dritte Empfehlung sollten digitale Lernspiele nicht isoliert betrachtet und eingesetzt werden, sondern Teil eines differenzierten Unterrichts sein. In einem solchen sollten unterschiedliche Methoden und eine positive Beziehung zwischen Lehrenden und Beschulenden alle Lernenden ansprechen und diese integrieren sowie die Schüler/-innen zu selbstständigem Denken und Problemlösen animieren. Eine Kombination unterschiedlicher Lehr- und Lernmethoden ermöglicht ein Lernen auf allen Kanälen, sodass alle Schüler/-innen einen größtmöglichen Lernerfolg verzeichnen können.

Dabei ist besonders hervorzuheben, welche bedeutende Rolle die Lehrerin und der Lehrer bei der Nutzung digitaler Lernspiele und deren Integration in einen vielseitigen, abwechslungsreichen Unterricht spielt. Die Lehrkraft wählt passend zu den Lehr- und Lerninhalten geeignete Spiele aus, weckt Interesse und Begeisterung, begleitet die Schüler/-innen während des Spiels, beobachtet den Lernfortschritt und fördert durch Feedback eine Weiterentwicklung und somit das Lernen. Es ist zu empfehlen, dass sich die Lehrkraft aktiv und gestaltend in das Lernen mit digitalen Lernspielen einbringt.

Abschließend ist die Bedeutung einer pädagogisch kompetenten Lernbegleitung durch die Lehrperson und in weiterer Folge eine stetige Lehrerinnen- und Lehrerfortbildung anzuführen. Nur wenn Lehrer/-innen mit den neuesten technologischen Entwicklungen oder pädagogischen Ansätzen vertraut sind und sich im Umgang mit digitalen Medien sicher fühlen, wenn sie ausreichende Kenntnisse und Erfahrungen mit digitalen Lernspielen und ihrer Anwendung haben, kann den Schülerinnen und Schülern eine qualitativ hochwertige und sinnvolle Lernerfahrung geboten werden. Dabei ist ein breites Angebot an Fort- und Weiterbildungsmöglichkeiten für Lehrer/-innen in Form von schulinternen Fortbildungen, Fortbildungskursen an den pädagogischen Hochschulen oder Online-Fortbildungen über Lernplattformen unerlässlich. Auch ist es förderlich, den Lehrkräften Weiterbildungsangebote in Form von Lernvideos und Tutorials bereitzustellen. Je schneller und leichter ein Zugang zu Informationen möglich ist, desto mehr werden Lehrkräfte innovative Lernmöglichkeiten nutzen und in den Unterricht einbauen. Ein dementsprechend breites Angebot ist auch in der Ausbildung an den pädagogischen Hochschulen notwendig, um zukünftigen Lehrerinnen und Lehrern ausreichende Kompetenzen und gute Kenntnisse im Bereich der digitalen Bildung zu vermitteln.

Durch die Berücksichtigung dieser Aspekte kann der Einsatz von digitalen Lernspielen im Unterricht die Lernmotivation und den Lernerfolg bei Schülerinnen und Schülern steigern und des Weiteren die Lernenden auf die Anforderungen einer digitalisierten Welt vorbereiten.

#### **3.8.4 Ausblick**

Potenzielle zukünftige Forschungsarbeiten könnten weitere wertvolle Erkenntnisse im Kontext digitaler Lernspiele im Unterricht liefern. Um aussagekräftigere Ergebnisse zu erhalten, wäre es von Vorteil, bei weiteren Studien einen längeren Beobachtungszeitraum auf mehrere Monate oder ein ganzes Schuljahr festzulegen, da dies eine umfassende Erfassung langfristiger Auswirkungen auf die Lernmotivation und die Lernleistung der Schüler/-innen möglich macht. Des Weiteren könnten zukünftige Studien alle unterrichtenden Personen einer Klasse miteinbeziehen. Dadurch könnte auch die Rolle der Lehrerin und des Lehrers bei der

Integration digitaler Lernspiele in den Unterricht besser beleuchtet werden, um zu einer tieferen Einsicht zu gelangen, wie die Lernspiele von einzelnen Lehrenden effektiv im Unterricht eingebunden werden.

Ergänzend dazu könnten spezifische Fragen zum Linzer Fragebogen zur Lernerfahrung mit digitalen Lernspielen aufgenommen werden. Auch könnten qualitative Forschungselemente im Fragebogen eingebunden werden, um tiefere Einblicke in die Erfahrungen oder Meinungen der Lernenden bei digitalen Lernsettings zu gewinnen. Weiterführende qualitative Studien bieten vielversprechende Chancen, die wissenschaftliche Forschung im Bereich des digitalen Lernens weiter voranzubringen.



## 4 Fazit

Die vorliegende Masterthesis untersuchte die Rolle von digitalen Lernspielen im Zusammenhang mit der Lernmotivation und der Lernleistung im Unterricht. Um ein umfassendes Verständnis für die Thematik zu erlangen, wurden unterschiedliche Aspekte zum Thema Motivation und digitales spielerisches Lernen betrachtet.

Der Hauptfokus im Theorieteil der Arbeit lag neben Definitionen relevanter Begriffe auf der Erklärung des Motivationsmodells von Ryan und Deci, welches eine zentrale Bedeutung intrinsischer Motivation beim Lernen betont. Diese entsteht durch die Befriedigung der Grundbedürfnisse Autonomie, Kompetenz und sozialer Eingebundenheit. Des Weiteren wurden neurowissenschaftliche Grundlagen von Motivation untersucht. Dabei konnte als entscheidendes Areal das Belohnungszentrum im Gehirn (Ventrales tegmentales Areal, Nucleus accumbens und präfrontaler Cortex) identifiziert und die motivationale Bedeutung von Dopamin als Neurotransmitter hervorgehoben werden.

Ein besonderer Fokus der vorliegenden Arbeit lag auf der Bedeutung des Spiels im Lernkontext, wobei digitalisierte, gamifizierte Spiele als vielversprechende Ansätze für die Förderung der Motivation und der Lernleistung bei Schülerinnen und Schülern aufgezeigt wurden. Als motivations- und leistungsfördernde Faktoren im digitalen Spiel wurden Autonomie, Interaktivität und Adaptivität als besonders relevant identifiziert. Zudem wurden die Vorteile eines neutralen Feedbacks dargestellt, welches im digitalen Lernspiel frei von persönlichen Wertungen ist und dessen Fokus auf die zu erreichenden Lernziele und den individuellen Weg dorthin gerichtet sein sollte. Auch Spielspaß und Flow-Erleben konnten als motivationsrelevante Faktoren beim digitalen Lernspiel ermittelt sowie die Förderung von Teamgeist und sozialem Zusammenhalt als wichtige Komponenten beschrieben werden.

Der empirische Teil der vorliegenden Studie untersuchte den Einfluss und die Auswirkungen von digitalen Lernspielen auf die Lernmotivation und die Lernleistung von Schülerinnen und Schülern einer fünften Klasse in einer Sekundarschule. Anhand zweier Gruppen wurde untersucht, welche Auswirkungen das Lernen mit digitalen Lernspielen im Gegensatz zum Unterricht mit

konventionellen Lernmethoden hat. Mithilfe eines Pre- und Posttests in Form des Linzer Fragebogens für Schul- und Klassenklima wurden Faktoren wie z. B. Selbstbestimmung, Gemeinschaftsgefühl, Restriktivität oder Lernbereitschaft ermittelt, welche einen aussagekräftigen Einblick in die motivationalen Strukturen einer Klasse geben konnten. Nach jeder Lernintervention wurde mittels einer schriftlichen Lernzielkontrolle überprüft, wie weit der Lernstoff verinnerlicht wurde.

Die Ergebnisse zeigten, dass ein überwiegender Anteil der Schüler/-innen, welche digitale Lernspiele zum Wissenserwerb verwendeten, eine signifikant höhere Lernleistung aufwiesen und ebenfalls eine signifikante Steigerung ihrer Lernmotivation und ihres Engagements erreichten als diejenigen, die traditionellen Unterricht erhielten. Als bedeutende Faktoren für eine gesteigerte Leistung konnten gemeinschaftliche Aspekte und Schülerbeteiligung, jedoch auch eine reduzierte Lenkung und Bewertung seitens der Lehrperson und somit eine erhöhte Selbstbestimmung bei der Nutzung von digitalen Lernspielen identifiziert werden. Auch wurden klare Regeln und neutrales, objektives Feedback im Kontext digitaler Lernspiele als motivierende Faktoren bestätigt. Ebenso konnte durch die Kooperation in den Spielgruppen beim digitalen Escape-Game eine signifikante Verbesserung des Klassenklimas nachgewiesen werden. Eine Verbesserung der Beziehung zwischen Lehrenden und Lernenden konnte mit dem Einsatz von Computerspielen im Unterricht jedoch weder bestätigt noch widerlegt werden.

Die vorliegende Studie konnte anhand der untersuchten Hypothesen zeigen, dass die Forschungsfrage dieser Arbeit **Inwiefern beeinflussen digitale Lernspiele die Lernmotivation und die Lernergebnisse von Schülerinnen und Schülern der Mittelstufe?** positiv beantwortet werden kann. Die gewonnenen Erkenntnisse verdeutlichen, dass digitale Lernspiele bei einem Großteil der Schüler/-innen sowohl eine förderliche Wirkung auf die Lernmotivation als auch auf die Lernergebnisse haben können.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass ein gezielter Einsatz digitaler Lernspiele im Unterricht ein vielversprechender Ansatz ist, um die Lernmotivation von Schülerinnen und Schülern zu steigern, den Lernprozess zu bereichern und die Lernenden auf die Anforderungen einer digitalisierten Welt vorzubereiten.

Besonders wichtig dabei ist jedoch, digitale Lernspiele als Aspekt eines ganzheitlichen Bildungsangebotes zu sehen und diese in den Unterricht zu integrieren. Ein ausgewogener Unterricht, in dem sowohl digitale als auch konventionelle Lehrmethoden angewandt werden und der gleichzeitig die Wichtigkeit der Beziehung zwischen Lehrenden und Beschulten berücksichtigt, spricht alle Schüler/-innen an und unterstützt einen größtmöglichen Lernerfolg.

Insgesamt bekräftigt die vorliegende Arbeit die Bedeutung eines ganzheitlichen Unterrichts, bei dem digitale Lernspiele als wertvolles zusätzliches Bildungsinstrument eingesetzt werden sollten, um die Lernmotivation und die Lernleistung zu maximieren.

Die gewonnenen Ergebnisse der Befragung bieten Raum für mögliche weiterführende qualitative Studien, um weitere Erkenntnisse zu gewinnen und durch vertiefende Interviews ein besseres Verständnis für die zugrundeliegenden Zusammenhänge und Mechanismen zu erlangen. Von solchen Erkenntnissen aus der Forschung über Motivation und digitale Lernspiele können Lehrkräfte und Bildungsforschende profitieren, um weitere zukünftige motivationsfördernde Lehrmethoden zu entwickeln und so den Lernerfolg im Schulwesen steigern zu können.

Gegenwärtig dominiert die Medienindustrie weitgehend das Genre der digitalen Spiele, während gleichzeitig der pädagogische Wert von Computerspielen im Unterricht noch nicht angemessen anerkannt wird. Diese Arbeit könnte nicht nur Lernenden, sondern auch Lehrkräften einen bedeutenden Denkanstoß geben, indem sie verdeutlicht, dass Computerspiele im Unterricht tatsächlich den Lernprozess fördern können, anstatt lediglich als „spaßige Zeitfresser“ gesehen zu werden.

## Literaturverzeichnis

- Bak, P. M. (2019). *Lernen, Motivation und Emotion. Allgemeine Psychologie II - das Wichtigste, prägnant und anwendungsorientiert* (Lehrbuch). Berlin: Springer.
- Beck, H., Anastasiadou, S. & Meyer zu Reckendorf, C. (2016). *Faszinierendes Gehirn. Eine bebilderte Reise in die Welt der Nervenzellen*. Berlin/Heidelberg: Springer-Verlag.
- Becker, K. (2021). What's the difference between gamification, serious games, educational games, and game-based learning? *Academia Letters*, Article 209. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.20935/AL209> (27-08-2023)
- Behnke, D. (2022). Digitale Spiele. Lernen mit digitalen Spielen im Unterricht. *Bundeszentrale für politische Bildung*. Verfügbar unter: <https://www.bpb.de/themen/kultur/digitale-spiele/504550/lernen-mit-digitalen-spielen-im-unterricht>
- Biesinger, R. (2019). *Ohne Dop(amin)e ist alles doof*. Wiesbaden: Springer Nature. Verfügbar unter: [https://doi.org/10.1007/978-3-658-23526-0\\_6](https://doi.org/10.1007/978-3-658-23526-0_6) (27-08-2023)
- Bleckmann, P. & Lankau, R. (2019). *Digitale Medien und Unterricht. Eine Kontroverse* (1. Aufl.). Weinheim: Beltz.
- BMBWF - Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung (2020). *Digitale Schule. Der 8-Punkte-Plan für den digitalen Unterricht*. Verfügbar unter: <https://digitaleschule.gv.at/#8punkteplan> (27-08-2023)
- BMBWF - Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung (2023). *Pädagogik-Paket. Lehrplan der Mittelschule*. Wien. Verfügbar unter: [https://www.paedagogikpaket.at/images/Allgemeiner-Teil\\_MS.pdf](https://www.paedagogikpaket.at/images/Allgemeiner-Teil_MS.pdf) (27-08-2023)
- Burow, O.-A. (2019). *Schule digital – wie geht das? Wie die digitale Revolution uns und die Schule verändert* (1. Aufl.). Weinheim/Basel: Beltz.
- Burow, O.-A. & Gallenkamp, C. (2017). *Bildung 2030. Sieben Trends, die die Schule revolutionieren*. Weinheim/Basel: Beltz.
- BZgA - Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung (2022a). *Ins Netz gehen. Game-based Learning: Videospiele im Klassenzimmer*. Köln. Verfügbar unter: [www.ins-netz-gehen.info/lehrkraefte-schule/lernspiele/game-based-learning/](http://www.ins-netz-gehen.info/lehrkraefte-schule/lernspiele/game-based-learning/) (27-08-2023)

- BZgA - Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung (2022b). *Ins Netz gehen. Game-based Learning: Videospiele im Klassenzimmer*. Köln. Verfügbar unter: <https://www.ins-netz-gehen.info/lehrkraefte-schule/lernspiele/serious-games/> (27-08-2023)
- Calabro, F. J., Montez, D. F., Larsen, B., Laymon, C. M., Foran, W., Hallquist, M. N., Price, J. C. & Luna, B. (2023). Striatal dopamine supports reward expectation and learning: A simultaneous PET/fMRI study. *NeuroImage*, 267, 119831. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2022.119831> (27-08-2023)
- Costandi, M. (2015). Adoleszenz. In *50 Schlüsselideen Hirnforschung*. Springer Spektrum, Berlin, Heidelberg. Verfügbar unter: [https://doi.org/10.1007/978-3-662-44191-6\\_35](https://doi.org/10.1007/978-3-662-44191-6_35) (27-08-2023)
- Csikszentmihalyi, M. (2008). *Flow: The Psychology of Optimal Experience*. New York: Harper Perennial Modern Classics/M.
- Dahl, D. (2021). *Let's have FUN! Gamification im Mathematikunterricht*. Universität Potsdam Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät Lehrstuhl für Didaktik der Mathematik. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.25932/publi-shup-51593> (27-08-2023)
- Deci, E. & Ryan, M. (1993). Die Selbstbestimmungstheorie der Motivation und ihre Bedeutung für die Pädagogik. *Zeitschrift für Pädagogik*, 39(2), 223-238.
- DigiBits - *Digitale Bildung trifft auf Schule*. (o. J.). Halle-Wittenberg. Verfügbar unter: [https://www.digibits.de/wp-content/uploads/2021/09/Tooltipps-SpielerischLernen\\_DigiBitS\\_DsiN\\_YAEZ\\_20210921\\_Website.pdf](https://www.digibits.de/wp-content/uploads/2021/09/Tooltipps-SpielerischLernen_DigiBitS_DsiN_YAEZ_20210921_Website.pdf) (27-08-2023)
- Dreher, L. (2021). *Neuroökonomie. Eine wissenstheoretische Analyse*. Konstanz: Springer Gabler. Verfügbar unter: <http://doi.org/10.1007/978-3-658-37803-5> (27-08-2023)
- Eder, F. & Mayr, J. (2000). *Linzer Fragebogen zum Schul- und Klassenklima für die 4.- 8. Klassenstufe (LFSK 4–8)*. Göttingen: Hogrefe-Verlag.
- Education Group (2021). *Medienverhalten der Jugendlichen im Trend – Aus dem Blickwinkel der Jugendlichen*. Market Marktforschungsinstitut. Linz. Verfügbar unter: [https://www.edugroup.at/fileadmin/DAM/Innovation/Forschung/Dateien/ZR2660\\_Education\\_Group\\_Jugendliche\\_2021\\_Grafik.pdf](https://www.edugroup.at/fileadmin/DAM/Innovation/Forschung/Dateien/ZR2660_Education_Group_Jugendliche_2021_Grafik.pdf) (27-08-2023)
- Floresco, S. (2015). The nucleus accumbens: an interface between cognition, emotion, and action. *Annual Review of Psychology*, 3, 66, 25–52. Verfügbar unter: <https://www.annualreviews.org/doi/10.1146/annurev-psych-010213-115159> (27-08-2023)

- Fuster-Guilló, A., Pertegal-Felices, M., Jimeno- Morenilla, A., Azorín-López, J., Rico-Soliveres, M. & Restrepo-Calle, F. (2019). Evaluating Impact on Motivation and Academic Performance of a Game- Based Learning Experience Using Kahoot. *Frontiers in Psychology*. 10:2843. Verfügbar unter: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpsyg.2019.02843/full> (27-08-2023)
- Goisaufl, R. (2020). *Die Kilimanjaro-Strategie. Warum das Ziel mehr als ein Ziel ist und wie dies erreicht werden kann*. Berlin: Springer- Verlag. Verfügbar unter: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-662-61436-5> (27-08-2023)
- Götz, T. (2017). Emotion, Motivation und selbstreguliertes Lernen. *StandardWissen Lehramt, Bd. 3481* (2. Aufl.). Paderborn: Ferdinand Schöningh.
- Hagedorn, C. & Meinel, C. (2022). Gamification – nur Brokkoli mit Schokoladenüberzug oder doch mehr? *Wirtschaftsinformatik & Management* 2022. 14 (6), 415–421. Verfügbar unter: <https://link.springer.com/article/10.1365/s35764-022-00435-1> (27-08-2023)
- Hattie, J. (2020). *Lernen sichtbar machen* (5. Aufl.). Baltmannsweiler: Schneider Verlag Hohengehren.
- Hensch,I. (2021). Gamification und (digital) Game-Based Learning im Unterricht. Für DigiLLab an der Universität Augsburg. Verfügbar unter: <https://digi-llab.uni-augsburg.de/kursarchiv/gamification-und-digital-game-based-learning-im-unterricht/lessons/definition-spiel/> (27-08-2023)
- Herta, J., Tomschik, M., Wais, J., Patariaia, E., Feucht, M, Baumgartner, C., Dorfer, C. & Rössler, K. (2020). Stellenwert des intrakraniellen Monitorings in der prächirurgischen Evaluierung pharmakoresistenter Epilepsien. *Journal für Neurologie, Neurochirurgie und Psychiatrie*, 21(4), 157–164.
- Heynkamp, S. (2020). Pädagogische Psychologie. *Von den Grundlagen des Lernens über Classroom Management und Communication bis hin zur gelungenen Schülermotivation*. Wroclaw: Amazon Fulfillment.
- Hoblitz, A. (2015). *Spielend Lernen im Flow. Die motivationale Wirkung von Serious Games im Schulunterricht*. Wiesbaden: Springer VS.
- Hoffmann, C. (2019). *Gehirngerechte Führung. Wirkungsvoll führen nach neuropsychologischen Erkenntnissen*. Berlin: Springer. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-662-58947-2> (27-08-2023)
- Huber, S., Günther, P., Schneider, N., Helm, C., Schwander, M., Schneider, J. & Pruitt, J. (2020). *Covid-19 und aktuelle Herausforderungen in Schule und Bildung. Erste Befunde des Schul- Barometers in Deutschland, Österreich und der Schweiz*. Münster, New York: Waxmann Verlag.

- Hugerat, M., Kortam, N., Maroun, N. T. & Basheer, A. (2020). The Educational Effectiveness of Didactical Games in Project-based Science Learning among 5th Grade Students. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 16(10), em1888. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.29333/EJMSTE/8490> (27-08-2023)
- Huggenberger, S., Moser, N., Schröder, H., Cozzi, B., Granato, A. & Meringhi, A. (2019). *Neuroanatomie des Menschen*. Berlin: Springer. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-662-56461-5> (27-08-2023)
- Huizinga, J. (1956). *Homo ludens. A study of the play element in culture*. Boston: The Beacon Press.
- Imlig-Iten, N. (2019). *Lernen mit digitalen Lernspielen im Unterricht. Einfluss von angebots- und nutzungsspezifischen Faktoren*. Abhandlung (kumulative Dissertation) zur Erlangung der Doktorwürde der Philosophischen Fakultät der Universität Zürich. Zürich: Eigenverlag.
- Isbister, K. (2016). *How Games Move us. Emotion By Design*. London: The MIT Press.
- Iten, N. & Petko, D. (2016). Learning with serious games: Is fun playing the game a predictor of learning success? *British Journal of Educational Technology*, 47(1), 151–163. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1111/bjet.12226> (27-08-2023)
- Jänig, W. & Birbaumer, N. (2019). Physiologische Grundlagen von Emotion und Motivation. In R. Brandes, F. Lang & R. F. Schmidt (eds.) *Physiologie des Menschen*. 848-863. Springer-Lehrbuch. Berlin: Springer. Verfügbar unter: [https://doi.org/10.1007/978-3-662-56468-4\\_68](https://doi.org/10.1007/978-3-662-56468-4_68) (27-08-2023)
- Kargl, B. (2015). *Motivation aus neurowissenschaftlicher Sicht – Ein Blick in das Gehirn*. Masterarbeit zur Erlangung des akademischen Grades eines Master of Science der Studienrichtung Betriebswirtschaft an der Karl-Franzens-Universität Graz.
- Karnath, H.-O. & Thier, P. (Hrsg.). (2012). *Kognitive Neurowissenschaften. Mit 28 Tabellen*. Springer-Lehrbuch (3. Aufl.). Berlin: Springer. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-642-25527-4> (27-08-2023)
- Khaleghi, A., Aghaei, Z. & Behnamghader, M. (2022). Developing two game-based interventions for dyslexia therapeutic interventions using gamification and serious games approaches entertainment computing journal. *Entertainment Computing*, Volume 42, 2022, 100482. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1016/j.entcom.2022.100482> (27-08-2023)

- Knodel, Y. (2021). *Gamification im Unterricht. Steigerung der Motivation und Implementierung am Beispiel Classcraft*. München: GRIN Verlag. Verfügbar unter: <https://www.grin.com/document/1239738> (27-08-2023)
- Krapp, A. & Ryan, R. (2002). Selbstwirksamkeit und Lernmotivation. In *Zeitschrift für Pädagogik. Selbstwirksamkeit und Motivationsprozesse in Bildungsinstitutionen*, 44, 54–82.
- Krick, C. M., Hahn, S., Koop, R. & Reith, W. (2018). Computerspiele im Unterricht. In I. Prachmann, M. Rehm, B. Sieve, L. Stäudel, S. Venke & P. Wlotzka (eds.), *Naturwissenschaften im Unterricht Chemie*, Nr. 162:7–11, Friedrich Verlag: Velber 01/18.
- Kroker, B. (2021). Gamification im Unterricht. In *Betzold. Bemeinsam für Bildung*. Verfügbar unter: <https://www.betzold.de/blog/gamification/#3> (27-08-2023)
- Lau, M. (2015). Wie Lernen funktioniert. *UGB Forum*. 2015., Vol. 32. S. 58–61.
- Leipner, I. (2020). *Die Katastrophe der digitalen Bildung. Warum Tablets Schüler nicht klüger machen – und Menschen die besseren Lehrer sind*. München: Redline Verlag.
- LFK: Die Medienanstalt für Baden-Württemberg. (2020). *Games im Unterricht*. Verfügbar unter: <https://games-im-unterricht.de/paedagogischer-hintergrund/serious-games> (27-08-2023)
- Licorish, S., Owen, H., Daniel, B. & George, J. (2018). Students' perception of Kahoot!'s influence on teaching and learning. *Research and Practice in Technology Enhanced Learning* (2018) 13:9. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1186/s41039-018-0078-8> (27-08-2023)
- Lieberman, D. & Long, M. (2022). *Ein Hormon regiert die Welt. Wie Dopamin unser Verhalten steuert – und das Schicksal der Menschheit bestimmt* (3. Aufl.). München: riva Verlag.
- Lluch-Molins, L., Balbontin-Escorza, F. & Sullivan-Campillay, N. (2022). Enhancing cooperative learning and student motivation with gamification strategies: A case study in industrial engineering. *Journal of Technology and Science Education*, Vol. 12(3), 611–627. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.3926/jotse.1693> (27-08-2023)
- Mada, R. & Anharudin, A. (2019). How Online Learning Evaluation (Kahoot) Affecting Students' Achievement and Motivation (Case Study on it Students). *International Journal for Educational and Vocational Studies*, 1(5), 422–427. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.29103/ijevs.v1i5.1494> (27-08-2023)
- Margraf, J. & Maier, W. (2012). *Psychyrembel Psychiatrie, Klinische Psychologie, Psychotherapie* (2. Auflage). Berlin: de Gruyter.



McGonigal, J. (2011). *Reality Is Broken. Why Games Make Us Better and How They Can Change The World*. London: Random House.

Medienpädagogischer Forschungsverbund Südwest (2022). *JIM-Studie 2022. Jugend, Information, Medien. Basisuntersuchung zum Medienumgang 12- bis 19-Jähriger*. Stuttgart: LFK. Verfügbar unter: [https://www.mpfs.de/fileadmin/files/Studien/JIM/2022/JIM\\_2022\\_Web\\_final.pdf](https://www.mpfs.de/fileadmin/files/Studien/JIM/2022/JIM_2022_Web_final.pdf) (27-08-2023)

Meyer, H. (2021). *Was ist guter Unterricht* (17. Aufl.). Berlin: Cornelsen Verlag.

Möslein-Tröppner, B. & Bernhard, W. (2021). *Digital Learning. Was es ist und wie es praktisch gestaltet werden kann*. Wiesbaden: Springer. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-658-32938-9> (27-08-2023)

Munk, S., Lesperance, K., Diery, A. & CHU Research Group (2022). *Spielend zum Lernerfolg: Können digitale Spielelemente die Leistung im Unterricht fördern?* Verfügbar unter: <https://www.clearinghouse-unterricht.de> (27-08-2023)

Nebel, S. (2022). Digitale Spiele. Digitale Lernspiele. *Bundeszentrale für politische Bildung*. Verfügbar unter: <https://www.bpb.de/themen/kultur/digitale-spiele/504574/digitale-lernspiele/> (27-08-2023)

OeAD - Österreichs Agentur für Bildung und Internationalisierung (2023). *Digitales Lernen*. Verfügbar unter: <https://digitaleslernen.oead.at/de/fuer-eltern> (27-08-2023)

Oerter, R. (2007). Zur Psychologie des Spiels. *Psychologie und Gesellschaftskritik*, 31(4), 7–32. Verfügbar unter: [https://www.ssoar.info/ssoar/bitstream/handle/document/29230/ssoar-psychges-2007-4-oerter-zur\\_psychologie\\_des\\_spiels.pdf?sequence=1&isAllowed=y&lnkname=ssoar-psychges-2007-4-oerter-zur\\_psychologie\\_des\\_spiels.pdf](https://www.ssoar.info/ssoar/bitstream/handle/document/29230/ssoar-psychges-2007-4-oerter-zur_psychologie_des_spiels.pdf?sequence=1&isAllowed=y&lnkname=ssoar-psychges-2007-4-oerter-zur_psychologie_des_spiels.pdf) (27-08-2023)

[https://www.ssoar.info/ssoar/bitstream/handle/document/29230/ssoar-psychges-2007-4-oerter-zur\\_psychologie\\_des\\_spiels.pdf?sequence=1&isAllowed=y&lnkname=ssoar-psychges-2007-4-oerter-zur\\_psychologie\\_des\\_spiels.pdf](https://www.ssoar.info/ssoar/bitstream/handle/document/29230/ssoar-psychges-2007-4-oerter-zur_psychologie_des_spiels.pdf?sequence=1&isAllowed=y&lnkname=ssoar-psychges-2007-4-oerter-zur_psychologie_des_spiels.pdf) (27-08-2023)

Perttula, A., Kiili, K., Lindstedt, A. & Tuomi, P. (2017). Flow experience in game based learning – a systematic literature review. *International Journal of Serious Games*, 4(1). Verfügbar unter: <https://doi.org/10.17083/ijsg.v4i1.151> (27-08-2023)

Piaget, J. (2009). *Nachahmung, Spiel und Traum. Die Entwicklung der Symbolfunktion beim Kinde* (6. Aufl.). Stuttgart: Ernst Klett Verlag.

- Puca, R. & Schüler, J. (2017). Motivation. In J. Müsseler & M. Rieger (2017). *Allgemeine Psychologie*. Berlin: Springer. Verfügbar unter: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-642-53898-8> (27-08-2023)
- Putra, V., Cecep, A. & Utami, R. (2020). An analysis of students' motivation in teaching and learning process by using Kahoot. *Journal of Physics, Conference Series*, Vol. 1521(2), 022042. Verfügbar unter: <https://doi:110.1088/174-6596/1521/2/022042> (27-08-2023)
- Raufelder, D. (2018). Grundlagen schulischer Motivation. Erkenntnisse aus Psychologie, Erziehungswissenschaft und Neurowissenschaften. *utb Erziehungswissenschaft, Schulpädagogik, Bd. 4961*. Opladen: Verlag Barbara Budrich.
- Reneman, L., van der Pluijm, M., Schrantee, A. & van de Giessen, E. (2021). Imaging of the dopamine system with focus on pharmacological MRI and neuromelanin imaging. *European Journal of Radiology* 140 (2021) 109752. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1016/j.ejrad.2021.109752> (27-08-2023)
- Roth, G. (2016). *Bildung braucht Persönlichkeit. Wie Lernen gelingt*. Stuttgart: Klett-Cotta.
- Roth, G., Heinz, A. & Walter, H. (2020). *Psychoneurowissenschaften*. Berlin: Springer-Verlag GmbH. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-662-59038-6> (27-08-2023)
- Roth, G. & Ryba, A. (2021). *Coaching, Beratung und Gehirn. Neurobiologische Grundlagen wirksamer Veränderungskonzepte* (5. Aufl.). Stuttgart: Klett-Cotta.
- Rothermund, K. & Eder, A. (2011). *Allgemeine Psychologie: Motivation und Emotion* (1. Aufl.). Wiesbaden: VS Verlag.
- Rudolph, U. (2009). *Motivationspsychologie kompakt* (2. Aufl.). Weinheim: Beltz.
- Ryan, R. M. (1995). Psychological needs and the facilitation on integrative processes. *Journal of Personality*, 63(3), 397-427. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1111/j.1467-6494.1995.tb00501.x> (27-08-2023)
- Ryan, R. M. & Deci, E. L. (2000). Intrinsic and Extrinsic Motivations: Classic Definitions and New Directions. *Contemporary Educational Psychology*, 25 (1), 54–67. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1006/ceps.1999.1020> (27-08-2023)
- Ryan, R. M. & Deci, E. L. (2017). *Self-Determination Theory: Basic Psychological Needs in Motivation, Development, and Wellness*. New York: Guilford Press.

- Ryan, R. M. & Deci, E. L. (2020). Intrinsic and extrinsic motivation from a self-determination theory perspective: Definitions, theory, practices and future directions. *Contemporary Educational Psychology*, Volume 61, 2020, 101860. Verfügbar unter: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0361476X20300254?via%3Dihub> (27-08-2023)
- Sachs, H., Graf, M. & To, K. (2019). Kooperatives Lernen in digitalen Umgebungen. In T. Schmohl, D. Schäffer, K. To & B. Eller-Studzinsky (2019). *Selbstorganisiertes Lernen an Hochschulen. Strategien, Formate und Methoden*. Bielefeld. wbv 2019, 67–82. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.25656/01:18552> (27-08-2023)
- Sahlberg, P. & Doyle, W. (2019). *Let the children play. How more play will save our schools and help children thrive*. New York, NY, United States of America: Oxford University Press.
- Sailer, M. (2016). Die Wirkung von Gamification auf Motivation und Leistung. Empirische Studien im Kontext manueller Arbeitsprozesse. Wiesbaden: Springer Fachmedien
- Sailer, M. & Homner, L. (2019). The Gamification of Learning: a Meta-analysis. In *Educational Psychology Review* 32, 77–112 (2020). Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/s10648-019-09498-w> (27-08-2023)
- Sailer, M., Tolks, D., Mandl, H. (2019). Potenziale von Gamification: Empirische Befunde zum Einsatz in Schule und Unterricht. In *Computer + Unterricht* 115, 8–11.
- Salen, K., Zimmerman, E. (2004). *Rules of Play: Game Design Fundamentals*. Cambridge: The MIT Press.
- Schaumburg, H. (2018). Empirische Befunde zur Wirksamkeit unterschiedlicher Konzepte des digital unterstützten Lernens. In N. McElvany, F. Schwabe, W. Bos & H. Holtappels. *Digitalisierung in der schulischen Bildung. Chancen und Herausforderungen* (S. 27–40). 2018. Münster, New York: Waxmann
- Schmid, U., Goertz, L. & Behrens, J. (2017). *Monitor Digitale Bildung. Die Schulen im digitalen Zeitalter*. Bertelsmann Stiftung. <https://doi:10.11586/2017041> (27-08-2023)
- Schreier, J. (2017). *Blood, Sweat and Pixels. The Triumphant, Turbulent Stories Behind How Video Games are Made*. New York: Harper.
- Schultheiss, O. & Wirth, M. (2010). Biopsychologische Aspekte der Motivation. In J. Heckhausen & H. Heckhausen (2010). *Motivation und Handeln*. Springer-Lehrbuch. Berlin: Springer. Verfügbar unter: [https://doi.org/10.1007/978-3-642-12693-2\\_10](https://doi.org/10.1007/978-3-642-12693-2_10) (27-08-2023)

- Schuster, J. (2022). *Die Rolle digitaler Medien im Unterricht – eine exemplarische Studie über Kärntner Schulen*. Masterarbeit zur Erlangung des akademischen Grades Master of Arts. Masterstudium Medien, Kommunikation und Kultur. Alpen-Adria-Universität. Klagenfurt.
- Schutz, T., Schwarz, D. (2022). *Digital Game-based Learning. Komplexe Problemlösungen und Kompetenzen für Bildung, Wirtschaft und Politik entwickeln*. Wiesbaden: Springer Gabler. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-658-37524-9> (27-08-2023)
- Sindermann, F. (2016). Zwischen Gamification und Bewertungssystem. In *Bundeszentrale für politische Bildung. Lernen*. Verfügbar unter: <https://www.bpb.de/lernen/digitale-bildung/werkstatt/236427/zwischen-gamification-und-bewertungssystem/> (27-08-2023)
- Spitzer, M. (2011). *Dopamin und Käsekuchen: Hirnforschung à la carte*. Stuttgart: Schattauer-Verlag.
- Stegmann, K. (2020). Effekte digitalen Lernens auf den Wissens- und Kompetenzerwerb in der Schule. Eine Integration metaanalytischer Befunde. *Zeitschrift für Pädagogik*, 66, 174–190. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.25656/01:25790> (27-08-2023)
- Trimmel, M. (2003). *Allgemeine Psychologie. Motivation - Emotion - Kognition (Manual)*. Wien: Facultas Verlags- und Buchhandels AG.
- Unicef. (1989). *Die UN-Kinderrechtskonvention. Regelwerk zum Schutz der Kinder weltweit*. Verfügbar unter: <https://www.unicef.de/informieren/ueberuns/fuer-kinderrechte/un-kinderrechtskonvention> (27-08-2023)
- Van der Kleij, F., Feskens, R. & Eggen, T. (2015). Effects of Feedback in a Computer-Based Learning Environment on Students' Learning Outcomes: A Meta-Analysis. *Review of Educational Research*, 85(4), 475–511. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.3102/0034654314564881> (27-08-2023)
- van Duijvenvoorde, A., Zanolie, K., Rombouts, S., Raijmakers, M. & Crone EA. (2018). Evaluating the negative or valuing the positive? Neural mechanisms supporting feedback-based learning across development. *Journal of Neuroscience*, 28(38), 9495–503. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.1485-08.2008> (27-08-2023)
- Vierbuchen, M. & Bartels, F. (2019). *Feedback in der Unterrichtspraxis. Schülerinnen und Schüler beim Lernen wirksam unterstützen*. Stuttgart: Verlag W. Kohlhammer.
- Wang, A. & Tahir, R. (2020). The effect of using Kahoot! for learning – A literature review. *Computers & Education*, Vol. 149, 103818, Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.103818> (27-08-2023)

- Wang, M. & Zheng, X. (2021). Using Game-Based Learning to Support Learning Science: A Study with Middle School Students. *Asia-Pacific Edu Res*, 30, 167–176. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/s40299-020-00523-z> (27-08-2023)
- Waschipky, M. (2015). *Serious Games und Motivation: Eine quantitative Studie mit Schülerinnen und Schülern der 5. und 7. Klassenstufe*. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.1215.6967> (27-08-2027)
- Zhang, Q., Yu, L. & Yu, Z. (2021). A content analysis and meta-analysis on the effects of classcraft on gamification learning experiences in terms of learning achievement and motivation. *Education Research International*, 1-21. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1155/2021/9429112> (27-08-2023)
- Zumbach, J.(2021). *Digitales Lehren und Lernen*. Stuttgart. Verlag W. Kohlhammer.
- Zwick, J. (2022). Kooperatives Online-Lernen – Teil 1: Wie und wozu? Grundlagen zum kooperativen Lernen in Online-Umgebungen. In *bpb- Bundeszentrale für politische Bildung. Lernen*. Verfügbar unter: <https://www.bpb.de/lernen/digitale-bildung/505734/kooperatives-online-lernen-teil-1-wie-und-wozu/> (27-08-2023)

## **Tabellenverzeichnis**

Tabelle 1. Lernspielrelevante Begriffe und deren Merkmale (Eigene Darstellung nach Becker, 2021, S.2).....	39
Tabelle 2: Einteilung der Klassen in Experimental- und Kontrollgruppe (Eigene Darstellung, 2023).....	61
Tabelle 3: Darstellung der Geschlechterverteilung unter den Probandinnen und Probanden insgesamt bei der ersten Testung (T1) (Eigene Darstellung, 2023).....	62
Tabelle 4: Darstellung des Alters der Probandinnen und Probanden bei der ersten Testung (T1) (Eigene Darstellung, 2023) .....	63
Tabelle 5: Darstellung der Geschlechterverteilung unter den Probandinnen und Probanden der T2 insgesamt (Eigene Darstellung) .....	64
Tabelle 6: Darstellung des Alters der Probandinnen und Probanden bei der zweiten Testung (Eigene Darstellung, 2023).....	65
Tabelle 7: Anzahl und Geschlechterverteilung von Klasse 1 und Klasse 2 bei der ersten Testung (T1) (Eigene Darstellung, 2023) .....	66

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1. Darstellung des Motivationskontinuums nach Ryan und Deci (Ryan & Deci, 2020, S. 31).....	15
Abbildung 2. Sagittalschnitt-Darstellung der sechs Hauptteile des Gehirns mit dem Rückenmark (Roth & Ryba, 2021, S.125) .....	24
Abbildung 3. Darstellung der vier Lappen des Neocortex mit ihren Windungen und Furchen (Roth, 2016, S. 134).....	25
Abbildung 4. Darstellung der Arten von Neuronen, die sich durch die Anzahl ihrer Dendriten (blau) in der Form unterscheiden (Huggenberger, 2019, S.4).....	26
Abbildung 5. Schema eines Neurons. Es besteht im Groben aus einem Zellkörper (1) mit Zellkern (2), Dendriten (3) und einem Axon (4), umgeben von der schützenden Myelinschicht (5) mit Synapsen (6). (Eigene Darstellung nach Beck, Anastasiadou & Meyer zu Reckendorf, 2016. S. 90ff).....	27
Abbildung 6. Schema der Informationsübertragung von einer Nervenzelle auf die andere. Axon einer Nervenzelle mit einer Präsynapse (1) und einer Empfängerzelle/ Postsynapse (3). Übertragung von Neurotransmittern (6), welche in kleinen Vesikeln (5) verpackt sind. Der synaptische Spalt (2) trennt den Informationsträger vom Informationsempfänger. (Eigene Darstellung nach Huggenberger et al., 2019, S. 7) .....	28
Abbildung 7. Längsschnitt – Darstellung des Gehirns mit einer Übersicht aller motivationsrelevanten Areale (Roth & Ryba, 2021, S. 148) .....	29
Abbildung 8. Darstellung des Belohnungssystem des Gehirns mit den dopaminergen Bahnen, die als Pfeile dargestellt sind (Reneman, van der Pluijm, Schrantee & van de Giessen, 2021, S. 2) .....	30
Abbildung 9. Darstellung des Zusammenspiels von Anforderungen und Fähigkeiten für das Erreichen eines Flow-Erlebnisses (Burow, 2019, S. 46) .....	49
Abbildung 10. Darstellung der Startseite des Online Escape-Games „Blackout im Reptilienhaus“, welches bei der 1. Testung eingesetzt wird. (Eigene Darstellung, 2023).....	57

Abbildung 11. Darstellung der Startseite des Online Escape- Games „Gamechanger – Rettet den Planeten!. (Eigene Darstellung, 2023) .....	58
Abbildung 12. Der Ausschnitt aus dem Linzer Fragebogen zeigt die 5-teilige Werteskala bei jeder Frage. (Mayr & Eder, 2000) .....	60
Abbildung 13. Ausschnitt aus Datenanalyse in SPSS Anhand einer Punkteschablone zum Linzer Fragebogen wurden die Daten berechnet und anonymisiert ausgewertet. (Eigene Darstellung, 2023) .....	62
Abbildung 14. Darstellung der Geschlechterverteilung in beiden Klassen bei der ersten Testung. Es wird deutlich, dass die Mehrheit der Probandinnen und Probanden weiblich war (55 %). (Eigene Darstellung, 2023) .....	63
Abbildung 15. Darstellung der Altersverteilung in beiden Klassen bei der ersten Testung. Von 31 Schülerinnen und Schülern waren zum Zeitpunkt der ersten Testung sieben Personen zehn Jahre alt und 27 Personen hatten bereits ein Alter von elf Jahren. (Eigene Darstellung, 2023) .....	64
Abbildung 16. Darstellung der Geschlechterverteilung in beiden Klassen bei der zweiten Testung. Von 33 Schülerinnen und Schülern waren zum Zeitpunkt der zweiten Testung 17 Personen weiblich und 16 Personen männlich. ..	65
Abbildung 17. Bei der zweiten Testung waren bis auf eine Person alle weiteren Schülerinnen und Schüler bereits elf Jahre alt. (Eigene Darstellung, 2023) .....	66
Abbildung 18. Darstellung der Geschlechterverteilung in Klasse 1 (Experimentalgruppe) und Klasse 2 (Kontrollgruppe) bei der ersten Testung (T1) (Eigene Darstellung, 2023) .....	67
Abbildung 19. Die Darstellung der Ergebnisse aus der Überprüfung des Lernfortschritts anhand einer schriftlichen Lernzielkontrolle nach der jeweiligen Lernintervention zeigt, dass sowohl Klasse 1 (bei T1) als auch Klasse 2 (bei T2) beim digitalen Setting besser abschnitt als jeweils beim konventionellen Lernen. (Eigene Darstellung, 2023).....	68
Abbildung 20. Die Übersicht der Ergebnisse aller Probandinnen und Probanden aus der Überprüfung des Lernfortschritts anhand einer schriftlichen Lernzielkontrolle stellt eine höhere Lernleistung durch Lernen über digitales	



Spiel gegenüber konventionellem Lernen dar. (Eigene Darstellung, 2023)	69
Abbildung 21. Anhand eines Regressionsmodells zeigen sich die Parameter Gerechtigkeit, Pädagogisches Engagement und Restriktivität als signifikante Faktoren (gelb markiert), die Variable Komparation zeigt einen Hang zur Signifikanz (grün markiert). (Eigene Darstellung, 2023)	70
Abbildung 22. Das gezeigte Histogramm stellt dar, dass 22 Schüler/-innen vom digitalen Lernsetting profitieren konnten (größer 0), während 11 Schüler/-innen keinen Lernzuwachs durch Lernen mit digitalen Lernspielen erreichen konnten (kleiner 0). (Eigene Darstellung, 2023)	71
Abbildung 23. Das Diagramm (A) stellt einzelne Parameter des Linzer Fragebogens dar, sortiert nach der Größe ihres Einflusses (B) anhand der Trennung von -1/1. Demnach waren die wichtigsten Einflussfaktoren für einen positiven Lernerfolg eine vermehrte Restriktivität, Gemeinschaft und Schülerbeteiligung. (Eigene Darstellung, 2023)	72
Abbildung 24. Die angezeigte Grafik verbildlicht, dass in der zweiten Testung die Parameter pädagogisches Engagement und Störverhalten signifikant niedriger waren als in der ersten Testung. Der Parameter Gerechtigkeit wies ein signifikant höheres Ergebnis auf im Vergleich zur ersten Testung. (Eigene Darstellung, 2023)	73
Abbildung 25. Das Regressionsmodell stellt die Signifikanzen (T) der Variablen dar, die einen Einfluss auf die Lernmotivation (Lernbereitschaft) haben. Dabei verzeichnen Restriktivität und Strenge den größten positiven Anstieg, während der höchste Rückgang bei Komparation und Rivalität festzustellen war. (Eigene Darstellung, 2023)	74
Abbildung 26. Darstellung der Auswirkungen von Lernen mit digitalen Lernspielen auf das Klassenklima. Blau: Ergebnisse vor der digitalen Intervention in Klasse 1 und Klasse 2. Grün: Ergebnisse nach der digitalen Intervention. Es ist eine signifikante Verbesserung erkennbar. (Eigene Darstellung, 2023)	75
Abbildung 27. Darstellung der Wahrnehmung des Klassenklimas aller Teilnehmenden gesamt: T1 zeigt die Ergebnisse der Testung vor der	

digitalen Intervention, T2 nach dem Lernen mit digitalen Lernspielen. (Eigene Darstellung, 2023).....	76
Abbildung 28. Neun Schüler/-innen konnten durch digitale Lernspiele keine Verbesserung des Klassenklimas feststellen, während 22 Schüler/-innen eine Steigerung der Klassengemeinschaft erfuhren. (Eigene Darstellung, 2023).....	77

## Anhang

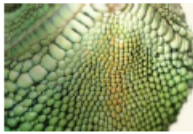
Link zum Escape-Game:



<https://view.genial.ly/647b9659d21427001058dde9/interactive-content-blackout-im-reptilienhaus>

bzw. der QR – Code:





## Reptilien - Quiz



Kennst du dich aus?

1. Wie werden Reptilien noch genannt? (1)

2. Nenne 3 Vertreter der Reptilien: (3)

-  
-  
-

3. Nenne 3 Körpermerkmale aller Reptilien: (3)

-  
-  
-

4. Kreuze an! In Mitteleuropa gibt es drei Verwandte der Kreuzotter, die ebenfalls zur Familie der Vipern gehören. Diese sind: (3)

- |   |  |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> Ringelnatter   | <input type="checkbox"/> Aspiviper     |
| <input type="checkbox"/> Wiesenotter    | <input type="checkbox"/> Äskulapnatter |
| <input type="checkbox"/> Blindschleiche | <input type="checkbox"/> Sandotter     |

5. Wovon ernähren sich Kreuzottern? Kreuze an: (3)

- |  |   |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Würmer            | <input type="checkbox"/> Katzen und Hasen |
| <input type="checkbox"/> Anderen Schlangen | <input type="checkbox"/> Vögel            |
| <input type="checkbox"/> Mäusen            | <input type="checkbox"/> Hamster          |

6. Auf welche zwei Arten töten Schlangen ihre Beute? (4)

-  
-

**7. Wie heißt die giftigste Schlange der Welt? (2)**

**8. Bei einer Temperatur von 28 – 31 Grad Celsius entwickeln sich aus Krokodileiern (1)**

- weibliche Tiere  männliche Tiere

**9. Wozu dient die Zunge der Schlangen? (2)**

**10. Wovon ernähren sich Schildkröten? (2)**

**11. Was haben Schildkröten statt Zähnen im Maul? Kreuze an! (1)**

- Hornleiste  Raspelzunge  
 Kieferleiste  Speicheldrüsen

**12. Wie töten Komodowarane ihre Beute? (2)**

**13. Welche Aufgabe hat der Schildkrötenpanzer? (2)**



Link zum Escape- Game  
KLIMAWANDEL:

---

<https://view.genial.ly/6479954446a1d7001843036d/interactive-content-gamechanger-rettet-den-planeten>





# Klimawandel – Quiz



1. **Beschreibe: Was versteht man unter Klimawandel? (2)**

2. **Ordne zu: W..... Wetter, K..... Klima (2,5)**

- der mittlere Zustand der Atmosphäre an einem bestimmten Ort oder in einem bestimmten Gebiet über einen längeren Zeitraum
- ändert sich täglich
- wird über einen Zeitraum von mindestens 30 Jahren beobachtet
- Regen, Schnee, Sonnenschein, Hagel,...
- der spürbare, kurzfristige Zustand der Atmosphäre an einem bestimmten Ort der Erdoberfläche

3. **Erkläre den Treibhauseffekt (Du kannst auch eine Skizze zeichnen)! (2)**

4. **Was sind fossile Energieträger? Kreuze an! (1,5)**

Wasser

Wind

Erdöl

Kohle

Erdgas

Sonnenenergie

5. Nenne 4 Folgen des Klimawandels? (4)

6. Wie kann man den Klimawandel aufhalten? Nenne 3 Beispiele! (3)

