

Die Förderung der exekutiven Funktionen durch den Erfahrungs- und Lernbereich Spielen im Unterrichtsfach Bewegung und Sport in der Primarstufe

Masterarbeit

an der Pädagogischen Hochschule Salzburg Stefan Zweig zur Erlan-
gung des akademischen Grades
Master of Education (MEd)

Eingereicht bei

Prof. ⁱⁿ DDDr.ⁱⁿ Ulrike Kipman

vorgelegt von

Eva Ebner

41780456

Salzburg, 17. November 2022

Vorwort

Bei meiner mehrmaligen Teilnahme an den jährlich stattfindenden österreichischen Bewegungskongressen in Saalfelden habe ich Übungen und Spiele kennengelernt, die so ganz anders waren als alle Übungen und Spiele, die ich bislang kannte. Sie waren für mich ausnehmend anspruchsvoll, da sie zu jedem Zeitpunkt eine Herausforderung darstellten und meinen ganzen Körper, also psychisch und physisch, in Anspruch nahmen. Ich spürte schon damals, dass diese Übungen und Spiele etwas Besonderes waren und für die geistige und körperliche Entwicklung förderlich sein könnten.

Zu diesem Zeitpunkt kannte ich allerdings noch nicht die große Bedeutung der exekutiven Funktionen für die Entwicklung des Menschen. Auch wusste ich noch nicht, dass es bereits bei Volksschulkindern enorme Unterschiede in der Beherrschung der exekutiven Funktionen gibt und welche Folgen und Hürden Kindern mit nicht gut entwickelten exekutiven Funktionen in ihrer schulischen Laufbahn bevorstehen. Zwar hörte ich des Öfteren von ADHS und anderen Störungen, weshalb Kindern Konzentration und Selbstbeherrschung schwerfällt, allerdings fehlten mir die wissenschaftlichen Hintergrundinformationen.

Meine Erfahrungen bei den Spielen und Übungen in Saalfelden waren für mich Motivation, mich näher mit den Auswirkungen solcher Spiele auf die Entwicklung der Kinder zu befassen. Dabei ist mir die Bedeutung der exekutiven Funktionen schnell klar geworden. Mein Ziel war es, einen Zusammenhang zwischen körperlich und geistig herausfordernden Spielen und den exekutiven Funktionen zu finden und eine Möglichkeit zu entwickeln, wie die exekutiven Funktionen spielerisch und mit Spaß gefördert werden können.

Zusammenfassung

Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich mit der Förderung der exekutiven Funktionen bei Kindern im Volksschulalter. Es soll die Frage, wie diese exekutiven Funktionen durch den Erfahrungs- und Lernbereich Spiele im Unterrichtsfach Bewegung und Sport in der Primarstufe gefördert und verbessert werden können, beantwortet werden. Zunächst wird definierend auf den Begriff exekutive Funktionen und darauffolgend auf neuronale Grundlagen, Entwicklung und Möglichkeiten der Förderung allgemein eingegangen. Dabei zeigt sich, dass exekutive Funktionen einen erheblichen Einfluss auf den Erfolg im erwachsenen Leben haben. Das Thema Spielen erweist sich als optimales Medium zur Förderung der exekutiven Funktionen, da zwischen Spielen und exekutiven Funktionen ein Zusammenhang besteht. Das Spiel beinhaltet viele Prinzipien, die auch bei der Förderung der exekutiven Funktionen verfolgt werden, nämlich Herausforderung, positive Emotionen und Wiederholung. Dadurch wird erkennbar, dass die exekutiven Funktionen durch Sportspiele mit stetigen Herausforderungen und variierten Wiederholungen im Bewegungs- und Sportunterricht in der Primarstufe und aufgrund der Neuroplastizität des Gehirns im Volksschulalter gut förderbar sind. Das Ergebnis dieser Arbeit bilden zehn abwechslungsreiche Spiele (Jump, Farben-Fangen, Farben-Zahl-Fang-Spiel, Blinde Architekten, Merk-Staffel, Tik-Tak-To-Staffel, Heaven and Hell, Konfetti Ball, Farben Brennball und Beschützer Völkerball) und jeweils mehreren Variationen für den Bewegungs- und Sportunterricht in der Primarstufe, die die Fördermerkmale der exekutiven Funktionen berücksichtigen und umsetzen.

Abstract

This thesis deals with the promotion of executive functions of children in the primary school. The aim is to answer the question of how the executive functions can be promoted through play activities as an experience and learning area in the subject physical activity in primary education. In the first step, terms like executive functions, neuronal basics, development and possibilities of promotion are defined. It shows that there is a significant impact of the executive functions on the success in the children's future lifetime. Games incorporate many principles that are also followed in the promotion of executive functions, namely challenge, positive emotions, and repetition. Thus, executive functions can be well promoted by games with constant challenges and varied repetitions during sport lessons in primary school, also due to the neuroplasticity of the brain of children in this particular age.

The result of this thesis are ten varied games (Jump, Farben-Fangen, Farben-Zahl-Fang-Spiel, Blinde Architekten, Merk-Staffel, Tik-Tak-To-Staffel, Heaven and Hell, Konfetti Ball, Farben Brennball und Beschützer Völkerball) and some variations of those for the subject physical activity in primary school, which considers characteristics of promotion of executive functions.

Inhaltsverzeichnis

1 EINLEITUNG	1
2 THEORETISCHER HINTERGRUND	2
2.1 EXEKUTIVE FUNKTIONEN ALLGEMEIN	2
2.2 TESTEN VON EXEKUTIVEN FUNKTIONEN	6
2.3 HAUPTFUNKTIONEN	10
2.3.1 ARBEITSGEDÄCHTNIS	11
2.3.2 INHIBITION	14
2.3.3 KOGNITIVE FLEXIBILITÄT	15
2.4 NEURONALE GRUNDLAGEN DER EXEKUTIVEN FUNKTIONEN	15
2.5 ENTWICKLUNG DER EXEKUTIVEN FUNKTIONEN IM KINDES- UND JUGENDALTER	17
2.5.1 ENTWICKLUNG DES ARBEITSGEDÄCHTNISSES	20
2.5.2 ENTWICKLUNG DER INHIBITION	21
2.5.3 ENTWICKLUNG DER KOGNITIVEN FLEXIBILITÄT	22
2.6 DIE BEDEUTUNG DER FUNKTIONEN FÜR DIE PRIMARSTUFE	22
2.7 ALLGEMEINE FÖRDERUNG DER EXEKUTIVEN FUNKTIONEN IN DER PRIMARSTUFE	25
2.8 AUSWIRKUNG VON KÖRPERLICHER AKTIVITÄT AUF DAS GEHIRN UND DIE EXEKUTIVEN FUNKTIONEN	28
2.9 ZUSAMMENFASSUNG	30
3 SPIELEN	32
3.1 SPIELEN ALLGEMEIN	32
3.2 ZUSAMMENHANG SPIELEN UND EXEKUTIVE FUNKTIONEN	35
3.3 ZUSAMMENHANG BEWEGUNGS- UND SPORTSPIELE UND EXEKUTIVE FUNKTIONEN	39
4 LEHRPLAN BEWEGUNG UND SPORT IN DER PRIMARSTUFE	42
5 THEORETISCHES PRAXISKONZEPT: SPIELE IM UNTERRICHTSFACH BEWEGUNG UND SPORT ZUR FÖRDERUNG DER EXEKUTIVEN FUNKTIONEN	46
SPIEL 1	48
SPIEL 2	49
SPIEL 3	51
SPIEL 4	52
SPIEL 5	53
SPIEL 6	54
SPIEL 7	55
SPIEL 8	57
SPIEL 9	58
SPIEL 10	59

6 FAZIT	61
7 LITERATURVERZEICHNIS	62
8 ABBILDUNGSVERZEICHNIS.....	65
9 TABELLENVERZEICHNIS.....	65
EIDESSTATTLICHE ERKLÄRUNG	66

1 Einleitung

Die exekutiven Funktionen beschreiben mehrere höhere Prozesse, welche für die Handlungsplanung, Handlungsüberwachung und Steuerung der Emotionen und des Verhaltens eines Menschen verantwortlich sind (Müller, 2013, S. 2). Der Einfluss von exekutiven Funktionen auf das Leben ist enorm. Kleinkinder mit gut entwickelten exekutiven Funktionen sind im Jugend- und Erwachsenenalter erfolgreicher, sozial kompetenter und auch gesünder. Im Gegensatz dazu erreichen Menschen mit weniger gut ausgebildeten exekutiven Funktionen häufig einen weniger hohen Lebensstandard, sind anfälliger bezüglich Kriminalität und Drogensucht und können weniger gut mit Finanzen umgehen (Deffner, 2018, S. 88; Mischel et al., 2011).

Dank der Neuroplastizität, also der Veränderbarkeit und Anpassungsfähigkeit des Gehirns, ist die Förderung der exekutiven Funktionen bis ins hohe Alter möglich (Diamond, 2016, S. 28). Dennoch bietet sich das Vorschulalter bis hin zu den ersten Grundschuljahren an, um mit einer gezielten Förderung die exekutiven Funktionen zu verbessern, da Kinder zu diesem Zeitpunkt einen besonderen Entwicklungszuwachs bezüglich exekutiver Funktionen aufweisen und besonders gut lernen (Grob & Hagmann-von Arx, 2018, S. 28). Zusätzlich sind sozial-emotionale Kontexte, wie man sie in Kindergärten und Schulen findet, ideal für die Förderung (Kubesch, 2016, S. 83-84).

Die vorliegende Arbeit befasst sich mit der Förderung der exekutiven Funktionen durch Bewegungs- und Sportspiele und es wird aufgezeigt, wie eine gezielte Förderung durch Spiele im Unterrichtsfach Bewegung und Sport möglich ist.

Dazu werden zuerst die Bedeutung und der theoretische Hintergrund der exekutiven Funktionen geklärt und die Möglichkeiten einer gezielten Förderung werden genannt. Im weiteren Verlauf werden Spiele im Allgemeinen und anschließend Bewegungs- und Sportspiele näher betrachtet, um einen Zusammenhang mit den exekutiven Funktionen zu schaffen. Danach beschäftigt sich die Arbeit mit der Verankerung von Spielen im aktuellen Lehrplan (BMBWF, 2012). Das anschließende theoretische Praxiskonzept soll eine mögliche Umsetzung der Förderung von exekutiven Funktionen durch Spiele im Bewegungs- und Sportunterricht in der Primarstufe vorstellen.

2 Theoretischer Hintergrund

2.1 Exekutive Funktionen allgemein

Der Begriff exekutive Funktionen, welcher aus dem Englischen übersetzt Steuerungs- und Leitungsfunktionen bedeutet, umfasst mehrere heterogene, höhere geistige Prozesse, welche die Handlungsplanung, Handlungsüberwachung und Handlungskontrolle betreffen und das Verhalten, die Aufmerksamkeit und die Gefühle zielgerichtet steuern (Müller, 2013, S. 2).

Exekutive Funktionen helfen Aufgaben zu planen, rechtzeitig anzufangen, irrelevante Informationen zu filtern und die Aufgaben zu erledigen (Stuber-Bartmann, S. 13). Kubesch (2011, S. 312) meint, ein erfolgreiches Leben in der Kindheit und im Erwachsenenalter setzt eine gezielte Verhaltenssteuerung voraus, welche die Kontrolle der Emotionen, des Denkens und der Aufmerksamkeit umschließt und nennt diese Art der Selbstregulation exekutive Funktionen.

Deffner (2018, S. 81) sieht die exekutiven Funktionen oder wie sie sagt „Steuerzentrale“ und ihre frühzeitliche Förderung sogar als präventive Möglichkeit, soziale Ungerechtigkeit und Chancenungleichheit im Bildungsbereich zu vermeiden (siehe Kapitel 2.4)

Besonders kommen exekutive Funktionen zum Einsatz, wenn von einer bekannten Situation abgewichen werden muss und auf neue, unvorhersehbare Situationen durch Setzen neuer Ziele und durch Planen über mehrere Schritte hinweg, reagiert werden muss (Drechsler, Heinemann, Schellig & Sturm, 2009, S. 763).

Brunsting (2011, S. 12) vergleicht die exekutiven Funktionen mit dem Dirigenten eines Orchesters. Denn dieser sorgt dafür, dass die einzelnen Instrumente und Stimmen wissen, wann wer wie spielen soll und somit gut zusammenspielen. Auch Jäncke (2017, S. 343) verwendet den Vergleich mit einem Orchester und sagt, die exekutiven Funktionen werden genutzt, um andere grundlegende, psychische Funktionen wie Aufmerksamkeit, Gedächtnis und Motorik zu orchestrieren.

Das Besondere an den exekutiven Funktionen, welche laut Diamond (2016, S. 27) von entscheidender Bedeutung für psychische Gesundheit, schulische Leistung und generellen

Erfolg im Leben verantwortlich sind, ist, dass sie sowohl von der Biologie als auch der Umwelt veränderbar und somit durch geeignete Aktivitäten verbesserbar sind. Die Neuroplastizität des Gehirns ermöglicht eine bewusste positive Veränderung bis ins hohe Alter (siehe Kapitel 2.2). Besonders an Schulen können die Funktionen durch Spielen, Sport (siehe Kapitel 2.5, 2.6 und 3) und musische Aktivitäten stark verbessert werden.

Für die exekutiven Funktionen gibt es in der Literatur keine einheitliche und allgemein gültige Definition. Auch unterscheidet sich je nach Autor die Anzahl der Funktionen, welche zu den exekutiven Funktionen gezählt werden.

BRIEF, ein Verhaltensinventar zur Beurteilung exekutiver Funktionen (Drechsler & Steinhäuser, 2013, S. 21), verwendet acht Inhaltsskalen zur Evaluierung von Schwierigkeiten im Bereich exekutiver Funktionen. Dazu zählen *Hemmen*, was die Fähigkeit, einen Impuls zu hemmen, zu widerstehen und nicht nachzugeben beschreibt. Gleichzeitig ist es die Fähigkeit eine Handlung im richtigen Moment stoppen zu können. Weiters zählt *Umstellen* zu den acht Inhaltsskalen. Damit ist das Wechseln von einer Situation, Aktivität oder einer gedanklichen Perspektive zur nächsten gemeint, was sehr bedeutsam beim Lösen von Problemen ist. Die *Emotionale Kontrolle* wird benötigt, emotionale Reaktionen adäquat modulieren zu können. Zur *Initiative* zählen jene Fähigkeiten, die das eigenständige Entwickeln von Ideen und Problemlösestrategien und das Beginnen einer Sache aus eigenem Antrieb heraus als Thema haben. Das *Arbeitsgedächtnis* erfasst die Kompetenz, Informationen kurzfristig für das Bearbeiten von Aufgaben im Speicher präsent zu halten. Mit *Planen und Strukturieren* ist das gezielte Planen zum Erreichen von Zielen gemeint. Dazu zählt auch das vorausschauende und realistische Setzen von Zielen und Entwickeln von Lösungsstrategien. *Ordnen* beschreibt die Fähigkeit, Dinge und Gegenstände so zu arrangieren, um sie bei Bedarf griffbereit zu haben. *Überprüfen* kann durch Reflexion beschrieben werden. Es umfasst das Kontrollieren nach einer Arbeit, ob die Aufgabe korrekt und zielgerichtet ausgeführt wurde.

Ullsperger und Cramon (2006, S. 479-480) sprechen im Zusammenhang mit exekutiven Funktionen etwa von Handlungsplanung, Handlungsüberwachung, Aufmerksamkeitskontrolle und Arbeitsgedächtnis. Sie stellen aber klar, dass in der ca. fünfzigjährigen

Geschichte der Forschung an exekutiven Funktionen keine einheitliche Definition und Zugehörigkeit bestimmter Funktionen bekannt ist.

Stuber-Bartmann (2021, S. 13-14) hält fest: „Das Forscherteam um Akira Miyake schlug deshalb vor, sich auf drei grundlegende Zielfunktionen zu konzentrieren: Arbeitsgedächtnis (Updating), Hemmung (Inhibition) und kognitive Flexibilität (Shifting). Diese drei Mechanismen bilden die Grundlage für komplexe exekutive Aufgaben“ (zitiert nach Miyake, 2000). Auch Gössinger (2015, o.A.) fasst zusammen, dass im deutschsprachigen Raum die oben genannten drei Hauptfunktionen bevorzugt verwendet werden. Die drei Hauptfunktionen kommen aber nie allein zum Einsatz. Sowohl Bartels und Vierbuchen (2022, S. 157) als auch Boriss (2015, S. 77) sprechen von einem Zusammenspiel der drei Hauptfunktionen, welche sich durch unterschiedliche Gewichtung in der Aktivierung unterscheiden.

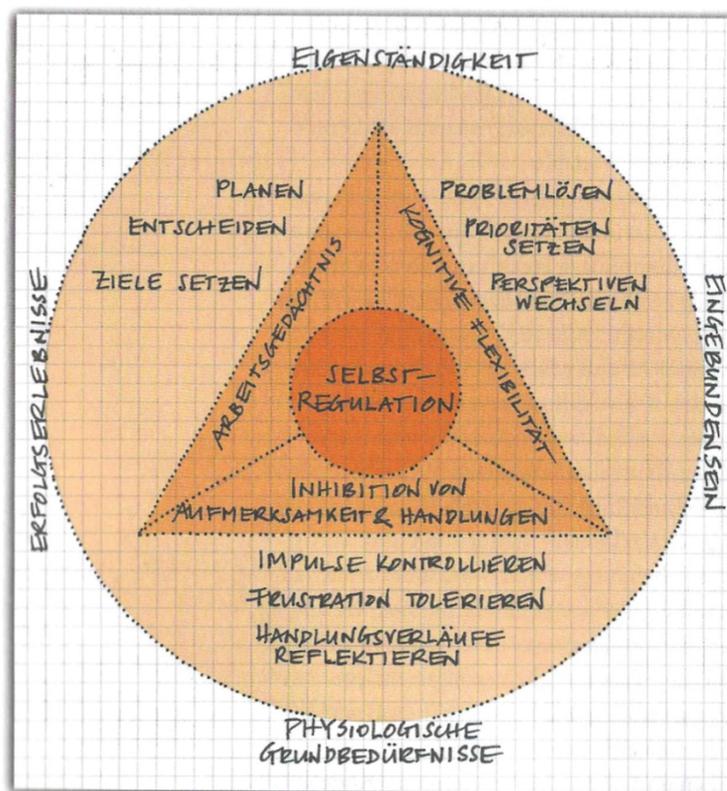


Abbildung 1: Die drei Hauptfunktionen der exekutiven Funktionen (Müller, 2013, S. 186)

Auch das Konstrukt der Aufmerksamkeit ist eng mit den exekutiven Funktionen verbunden, wird aber nicht als eigenständige Funktion genannt. Sie wird als selektives Beachten relevanter Reize oder Informationen (Grob & Hagemann-von Arx, 2018, S. 27) definiert, was bei allen drei Hauptfunktionen eine große Rolle spielt.

Kubesch (2016, S. 75) unterscheidet zusätzlich zwischen „kalten“ und „heißen“ exekutiven Funktionen. Im Gegensatz zu den „heißen“ Funktionen, welche emotionale und motivationale Hintergründe haben, befassen sich „kalte“ Funktionen mit abstrakten Aufgaben. „Heiße“ Funktionen werden meist mit motivationalen Stimuli wie etwa Geld oder Süßigkeiten getestet, während „kalte“ Funktionen eher mit neutralen Stimuli wie Farbwörter überprüft werden.

„Heiße“ EXEKUTIVE FUNKTIONEN	„Kalte“ EXEKUTIVE FUNKTIONEN
<ul style="list-style-type: none">• Risikoreichere Entscheidungsprozesse• Regulation von Gefühlen und Motivation und damit von basalen Funktionen des limbischen Systems• Beispiel für „heiße“ Inhibition: inhibitorische Kontrolle in emotionalen und motivationalen Situationen• Testung mit motivationalen Stimuli wie Süßigkeiten und Geld (Belohnungsaufschub)• Verstärkt: orbitofrontaler und anteriorer cingulärer Kortex, ventraler und medialer präfrontaler Kortex (Zelazo/Müller, 2002; Prencipe et al., 2011)	<ul style="list-style-type: none">• Abstrakte Entscheidungsprozesse• Beispiel für „kalte“ Inhibition: inhibitorische Kontrolle in einem abstrakten neutralen Kontext• Testung mit neutralen Stimuli wie Farbwörter (Farb-Wort-Test)• Verstärkt: Dorsolateraler präfrontaler Kortex (Zelazo/Müller, 2002)

Abbildung 2: Kalte und heiße exekutive Funktionen nach Kubesch (Kubesch, 2016, S. 75)

2.2 Testen von exekutiven Funktionen

Bei dem folgenden Versuch zum Testen von „heißen“ exekutiven Funktionen, (Abbildung 3) werden Kinder vor die Wahl gestellt, entweder sofort eine kleine, weniger attraktive Belohnung zu bekommen oder nach etwas Wartezeit eine größere, deutlich attraktivere Belohnung zu erlangen. Vor allem jüngere Kinder können meist nicht warten und entscheiden sich für die kleinere Belohnung. Zwar erkennen viele Kinder, dass das Warten klüger gewesen wäre, es gelingt ihnen aber nicht, dieses Wissen in eine Handlung umzusetzen.

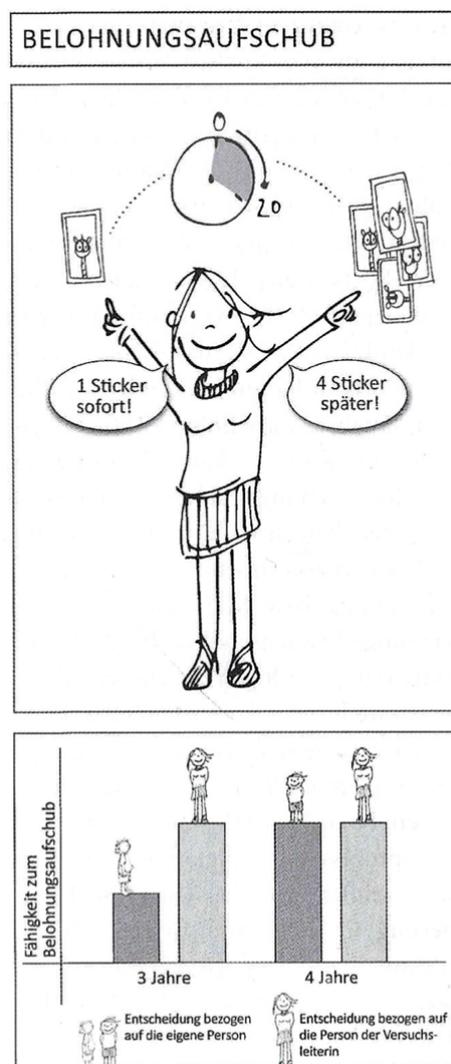


Abbildung 3: Belohnungsaufschub (Kubesch, 2016, S. 80)

Bei einer weiteren Studie „Less is More“ (Carlson, Davis & Leach, 2005) wurde der Unterschied von Symbolen und echten Repräsentanten bei derartigen Entscheidungen getestet. Die Aufgabe bestand darin, auf die kleinere Belohnung (zwei Bonbons) zu zeigen, um eine größere Belohnung (fünf Bonbons) zu erhalten. In der ersten Untersuchung wurden die Bonbons als Symbole dargestellt, bei der zweiten Untersuchung handelte es sich um echte Süßigkeiten. Es konnte eine signifikante Verbesserung der Leistung der Kinder bei der Untersuchung zwei gegenüber der Untersuchung eins festgestellt werden, was die Erkenntnis der symbolischen Differenzierung bei derartigen Tests lieferte.



Abbildung 4: Weniger ist mehr (Kubesch, 2016, S. 80)

Schneider und Hasselhorn (2012, S. 198) stellen fest, dass derartige Untersuchungen seit den 1970er-Jahren durchgeführt werden. Es zeichnet sich ab, dass unter den Kindern große individuelle Unterschiede herrschen und diese langfristige Auswirkungen haben. Jene Kinder, welche es bereits als Kleinkind geschafft haben, ihren Reiz zu hemmen, sind später schulisch erfolgreicher und sozial kompetenter.

Beim Farbwort-Test oder auch Stroop-Test genannt, welcher den kalten exekutiven Funktionen zugeschrieben wird, werden verschiedene Farbwörter gezeigt, die in den Farben blau, grün, rot, gelb oder braun geschrieben sind. Es können sich zwei Bedingungen ergeben: entweder das Wort und die Farbe sind kongruent und stimmen überein (zum Beispiel ist das Wort „rot“ in der Farbe rot geschrieben) oder die Farbe und das Wort sind inkongruent und stimmen nicht überein (das Wort „rot“ ist in der Farbe gelb geschrieben). Die Aufgabe dabei ist es, nicht das Wort vorzulesen, sondern die Farbe zu nennen, in der es geschrieben ist. Da der Mensch aber darauf geschult ist, Wörter blitzschnell zu dekodieren, fällt es schwer, die Aufgabe schnellstmöglich zu absolvieren (Kubesch, 2005, S. 29). Bei dieser Aufgabe sind alle drei exekutiven Funktionen beteiligt. Zum einen muss mit der kognitiven Flexibilität spontan auf die Aufgabe reagiert werden, da die Wörter nicht wie gewohnt gelesen werden dürfen. Das Lesen des Wortes muss durch die Inhibition gehemmt werden. Das Arbeitsgedächtnis sorgt dafür, dass man die Aufgabe nicht vergisst und fortlaufend die Farbe des Wortes und nicht das Wort selbst genannt wird.

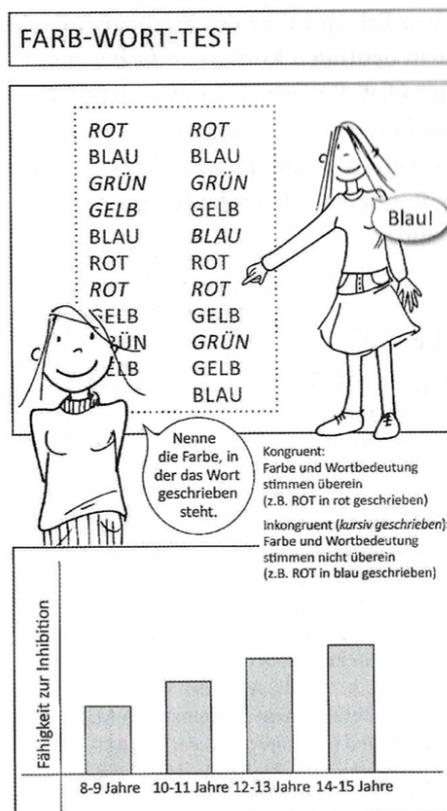


Abbildung 5: Farbworttest (Kubesch, 2016, S. 83)

Auch der folgende Versuch befasst sich mit den kalten exekutiven Funktionen, da es um keine emotionale Handlung geht, sondern um abstrakte Vorstellungen. Kindern werden zwei Bilder gezeigt: ein Mond und eine Sonne. Aufgabe ist es, bei der Mondabbildung „Tag“ zu sagen und bei der Karte mit der Sonne mit „Nacht“ zu antworten. Gefragt ist dabei die inhibitorische Kontrolle (Carlson, Davis & Leach, 2005).



Abbildung 6: Tag-Nacht-Aufgabe (Kubesch, 2016, S. 82)

Ein weiterer Versuch zu den kalten Funktionen befasst sich mit Zahlenreihen, welche dem Kind gezeigt werden. Die Aufgabe des Kindes ist es, die Reihe zuerst vorwärts und anschließend rückwärts aufzusagen. Die Leistungen dabei sind stark altersabhängig (Pren-cipe et al., 2011).

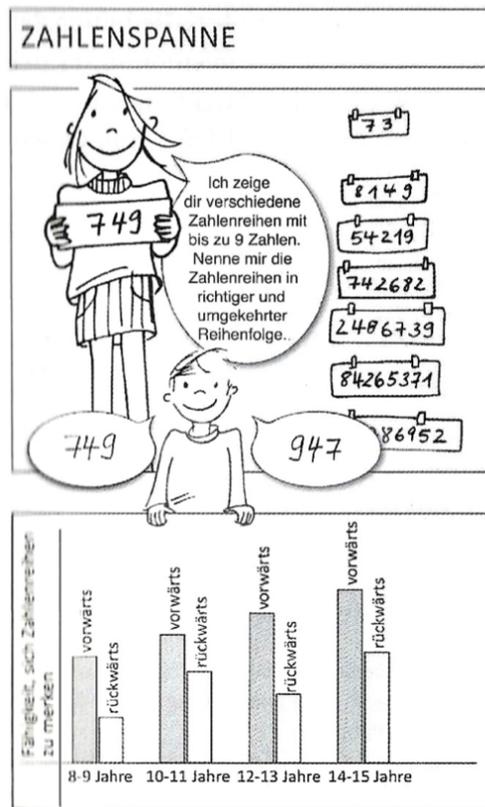


Abbildung 7: Zahlenreihe aufsagen (Kubesch, 2016, S. 83)

2.3 Hauptfunktionen

Wie oben dargelegt (Abb. 1), können die exekutiven Funktionen in die drei Hauptfunktionen (Kernfunktionen) Arbeitsgedächtnis, Inhibition und kognitive Flexibilität gegliedert werden. Im Folgenden werden diese Funktionen näher beschrieben und in den darauffolgenden Kapitel wird jeweils nurmehr auf diese Funktionen Bezug genommen.

2.3.1 Arbeitsgedächtnis

Nach dem modalen Gedächtnismodell wird zwischen sensorischem Gedächtnis, Langzeitgedächtnis und Arbeitsgedächtnis unterschieden. Das sensorische Gedächtnis speichert visuelle, auditive, haptische, olfaktorische und gustatorische Informationen lediglich für wenige hundert Millisekunden. Es bildet die Schnittstelle zwischen Wahrnehmung der Sinne und dem Gedächtnis. Das Langzeitgedächtnis lässt sich in deklaratives und nondeklaratives Wissen unterteilen. Als deklaratives Wissen gelten episodisches und semantisches Wissen, als nondeklaratives Wissen werden perzeptuelles und prozedurales Wissen genannt (Buchner, 2006, S. 437-438).

Das Arbeitsgedächtnis wird in der Literatur häufig mit einem Notizblock verglichen (Burnsting, 2011, S. 25; Stuber-Bartmann, 2021, S. 15; Alloway & Gathercole, 2016, S. 324). Das Arbeitsgedächtnis kann Informationen kurzzeitig speichern und geistig weiterbearbeiten und manipulieren. Außerdem bildet es eine wesentliche Voraussetzung für das Langzeitgedächtnis (Brunsting, 2011, S. 25).

Zu den Aufgaben des Arbeitsgedächtnisses zählen das Erinnern an Regeln und Abläufe, das Kopfrechnen, das Memorieren von To-Do-Listen und das Verknüpfen und Weiterverarbeiten von neu gewonnenem Wissen mit bereits gespeicherten Informationen (Deffner, 2018, S. 82). Stuber-Bartmann (2021, S. 15) ergänzt dazu noch das Erinnern an die einzelnen Elemente einer Aufzählung, das Abwägen von Vor- und Nachteilen zu einem Thema und das Ordnen von Arbeitsschritten.

In der Schule spielt das Arbeitsgedächtnis in vielen Fächern und Bereichen eine große Rolle. Als klassisches Beispiel kann nach Beck, Emrich und Kubesch (2011, S. 312) das Kopfrechnen angeführt werden. Die Schüler*innen müssen sich die Aufgabenstellung und Zwischenergebnisse merken, um damit gegebenenfalls weiterrechnen zu können. Je besser das Arbeitsgedächtnis, umso größer kann der Zahlenraum und Stellenwert der Zahlen und komplexer die Aufgabenstellung sein.

Walk und Evers (2013, S. 21) ordnen beispielsweise auch die Fähigkeit, einen Satz zu lesen und ihn zu verstehen, also erfassendes Lesen dem Arbeitsgedächtnis zu. Wer nicht über ein ausreichend ausgebildetes Arbeitsgedächtnis verfügt, kann sich am Ende des Satzes

nicht mehr an den Anfang erinnern und wird die Aussage des Satzes nur schwer verstehen können.

Nur fünf bis sieben Elemente (Wörter oder Zahlen) kann das Arbeitsgedächtnis, aufgrund seiner begrenzten Speicherkapazität, gleichzeitig aktiv bereitstellen und sich merken. Das genügt aber, um damit weiterzudenken und, wie bereits beschrieben, eine Grundlage zum Vernetzen mit Altbekanntem zu schaffen (Müller, 2013, S. 187). Deffner (2013, S. 82) nennt dazu als Beispiele etwa eine Telefonnummer oder eine Wegbeschreibung. Sind Informationen allerdings erst einmal aus dem Arbeitsgedächtnis verloren, müssen sie von Neuem aufgenommen werden (Alloway & Gatherhole, 2016, S. 325).

Das Arbeitsgedächtnis wird auch als „zentrale Exekutive“ bezeichnet und in die Unterbereiche „visuell-räumlicher Notizblock“ und „phonologische Schleife“ eingeteilt (Müller, 2013, S. 31-32; Buchner, 2006, S. 445-446). Als übergeordneter Planer ist die „zentrale Exekutive“ für die Aufmerksamkeit und die Manipulation der gespeicherten Information zuständig. Hier werden etwa Verarbeitungsprioritäten vergeben, Routineprozesse bei Bedarf unterbrochen, nicht routinisierte Prozesse überwacht und Handlungsergebnisse mit Handlungszielen verglichen (Buchner, 2006, S. 446).

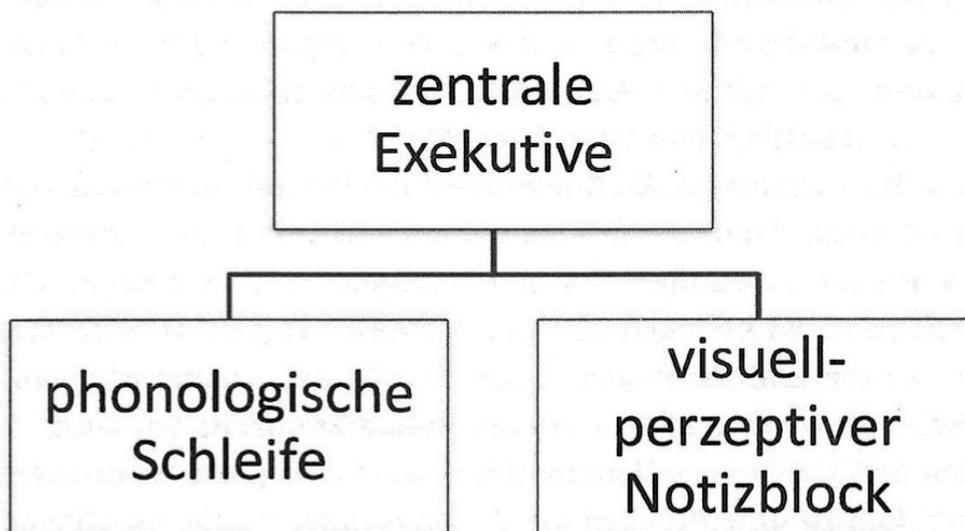


Abbildung 8: Arbeitsgedächtnismodell (Stuber-Bartmann, 2021, S. 15)

In der Phonologischen Schleife werden akustische Informationen und Gelesenes, welches beim Lesen in einen sprachbasierten, artikulatorischen Code übersetzt wird, gespeichert. Durch subvokales Wiederholen (innerliches Sprechen) kann die Merkdauer verlängert werden, bis sie etwa durch Sprechen unterbrochen wird. Einen erheblichen Einfluss auf die Speicherkapazität hat auch die Wortlänge. Der Wortlängeneffekt beschreibt, dass die Anzahl der merkbaren Wörter von der Wortlänge und der Aussprechdauer der jeweiligen Wörter abhängt. Ein weiteres Phänomen des Arbeitsgedächtnisses ist der Effekt phonologischer Ähnlichkeit. Er beschreibt, dass ähnlich klingende Elemente schwerer im Gedächtnis zu behalten sind als Wörter mit verschiedenen klingenden Lauten. Außerdem wird die Gedächtnisdauer vom Effekt unbeachteter Sprache beeinflusst. Aufgabenirrelevante Hintergrundgeräusche vermindern die Behaltensleistung für gelesene Wörter (Buchner, 2006, S. 445).

Der visuell-räumliche Notizblock verarbeitet visuelle und räumliche Wahrnehmungen. Er unterscheidet zwischen den Komponenten für Objektmerkmale wie Farbe, Form und Oberflächenstruktur und einer Komponente für räumliche Informationen (Buchner, 2006, S. 446).

Es bestehen mehrere Strategien für das Training des Arbeitsgedächtnisses. Klingberg (2016, S. 117-121) führt neben „Chunking“ auch noch „Subvokal Rehearsal“ an. Beim „Chunking“ werden Zahlen, die es sich zu merken gilt, in Zahlengruppen geteilt und etwa mit Laufzeiten aus dem Langzeitgedächtnis assoziiert. Allerdings betont Klingberg, dass diese Strategien meist höchst materialspezifisch sind. Testpersonen, die beim Zahlenmerken „Chunking“ anwenden, können diese Strategie nicht auf Buchstaben übertragen. Eine generelle Steigerung der Arbeitsgedächtnis-Kapazität ist allerdings durch spezielle Trainings möglich.

2.3.2 Inhibition

Der Begriff Inhibition kommt aus dem Lateinischen. Inhibere bedeutet hemmen, zurückhalten oder hindern (Stuber-Bartmann, 2021, S. 16).

Die Aufgabe der Inhibition ist es, spontane Handlungsimpulse zu hemmen oder zu stoppen. Sie fordert uns zum Innehalten und Nachdenken auf. Erst so ist es uns möglich Alternativen zuzulassen, gewohnte und bekannte Handlungsmuster zu durchbrechen, Ziele und längerfristige Pläne zu verfolgen und bewusst und gezielt die Aufmerksamkeit zu lenken. Besonders für das Halten der Aufmerksamkeit ist die Inhibition unerlässlich. Ohne Inhibition ist es nicht möglich, Störreize auszublenden und Impulsen nicht mit einer direkten Reaktion zu folgen (Deffner, 2018, S. 82-83). Müller (2013, S. 186) und Stuber-Bartmann (2021, S. 16) vergleichen die Inhibition mit einem Stoppschild zwischen Reiz und Reaktion, das zum Pausieren und Überlegen auffordert. Erst durch ein kurzes „Stopp“ und dem Abwägen der Möglichkeiten ist es möglich, sich den Dingen zu widmen, die einen dem Ziel näher bringen.

In der Schule benötigen die Schüler*innen die Inhibition, um den ersten Impuls des Rausrufens zu unterdrücken und abzuwarten, bis sie an der Reihe sind. Auch die Ablenkung des Sitznachbars oder andere Störfaktoren, wie z.B. eine Handlung vor dem Fenster, gilt es zu unterdrücken und die Aufmerksamkeit auf das Wesentliche zu lenken. Inhibition bildet demnach einen wichtigen Einflussfaktor der Aufmerksamkeitssteuerung (Struber-Bartmann, 2021, S. 16).

Gössinger (2015, o.A.) nennt als Beispiel für Inhibition das Lied „Mein Hut, der hat drei Ecken“. Jede Runde wird beim Singen ein Wort mehr ausgelassen. Es erfordert ein hohes Maß an Selbstkontrolle, vom bekannten Text abzuweichen und Lücken zu lassen.

Auch für die Entwicklung der sozial-emotionalen Kompetenz ist die Inhibition entscheidend. Selbstbeherrschung kann nur durch Impulskontrolle funktionieren (Stuber-Bartmann, 2021, S. 18). Auch Deffner (2018, S. 83) spricht davon, dass impulskontrollierte und überlegte Aussagen meist freundlicher und sozial-emotional angemessener ausfallen. So ist etwa das Lösen eines Konfliktes mit Worten, anstatt mit Gewalt, eine Fähigkeit, die auf die Inhibition zurückzuführen ist (Beck, Emrich & Kubesch, 2011, S. 313).

2.3.3 Kognitive Flexibilität

Kognitive Flexibilität beschreibt die Fähigkeit, sich rasch an unvorhergesehene Ereignisse und veränderte Umweltbedingungen anzupassen. Um von einer Handlungsabsicht, welche nicht zielführend ist abzuweichen, wird ein flexibles Denken und Handeln benötigt. Auch ein gewisses Maß an Kreativität, um andere Sichtweisen annehmen zu können und die Perspektive ändern zu können, ist von Nöten (Deffner, 2018, S. 83). Müller (2013, S. 187) schreibt der kognitiven Flexibilität auch lustvolles Suchen nach anderen Lösungswegen zu. Damit ist gemeint, dass nach anderen, vielleicht klügeren Möglichkeiten gesucht wird. Ebenso ermöglicht es, andere Sichtweisen zu verstehen und für konträre Argumente anderer Personen offen zu sein. Nur so ist auch ein konstruktiver Umgang mit Fehlern und Verbesserungsvorschlägen möglich.

Stuber-Bartmann (2021, S. 17) nennt als Beispiel für die Schule, bei dem kognitive Flexibilität gefordert ist, den Wechsel von Unterrichtsinhalten also zum Beispiel von Deutsch auf Mathematikunterricht. Auch der Übergang von unterschiedlichen Methoden, Sozialsettings und Unterrichtsarten wie Frontalunterricht, Gruppenarbeit oder Stillarbeit erfordert spontanes Umdenken. Speziell im Mathematikunterricht nennt sie das Lösen von Sachaufgaben und das damit verbundene flexible Einsetzen der Grundrechenarten.

2.4 Neuronale Grundlagen der exekutiven Funktionen

Um im nächsten Kapitel (siehe Kapitel 2.3) über die Entwicklung der exekutiven Funktionen im Kindes- und Jugendalter sprechen zu können, wird in diesem Kapitel zunächst auf die neuronalen Grundlagen der exekutiven Funktionen und deren Veränderungen im Laufe der Entwicklung eingegangen.

Früher wurden die exekutiven Funktionen meist ausschließlich dem präfrontalen Kortex zugeschrieben. Mittlerweile weiß man aber, dass dies eine Vereinfachung darstellt (Drechsler et al., 2009, S. 766). Für die Steuerung der exekutiven Funktionen und somit von Verhalten, Emotionen und Aufmerksamkeit ist ein neuronales Netzwerk zwischen präfrontalem Kortex und weiteren Gehirnstrukturen verantwortlich. Es herrschen anatomische Verbindungen von den Basalganglien, welche bei der Regulation von Motivation, Kognition, Emotion und Motorik mitwirken, zum limbischen System, welches die

Emotionen verarbeitet, und zum Hippocampus, der bezüglich Lern- und Gedächtnisprozessen zum Einsatz kommt. Aber auch der anteriore cinguläre Kortex ist maßgeblich für die exekutiven Funktionen verantwortlich. Als kortikaler Teil des limbischen Systems ist er für die Verarbeitung und Kontrolle von Fehlern und Konflikten zuständig (Kubesch, 2016, S. 79).

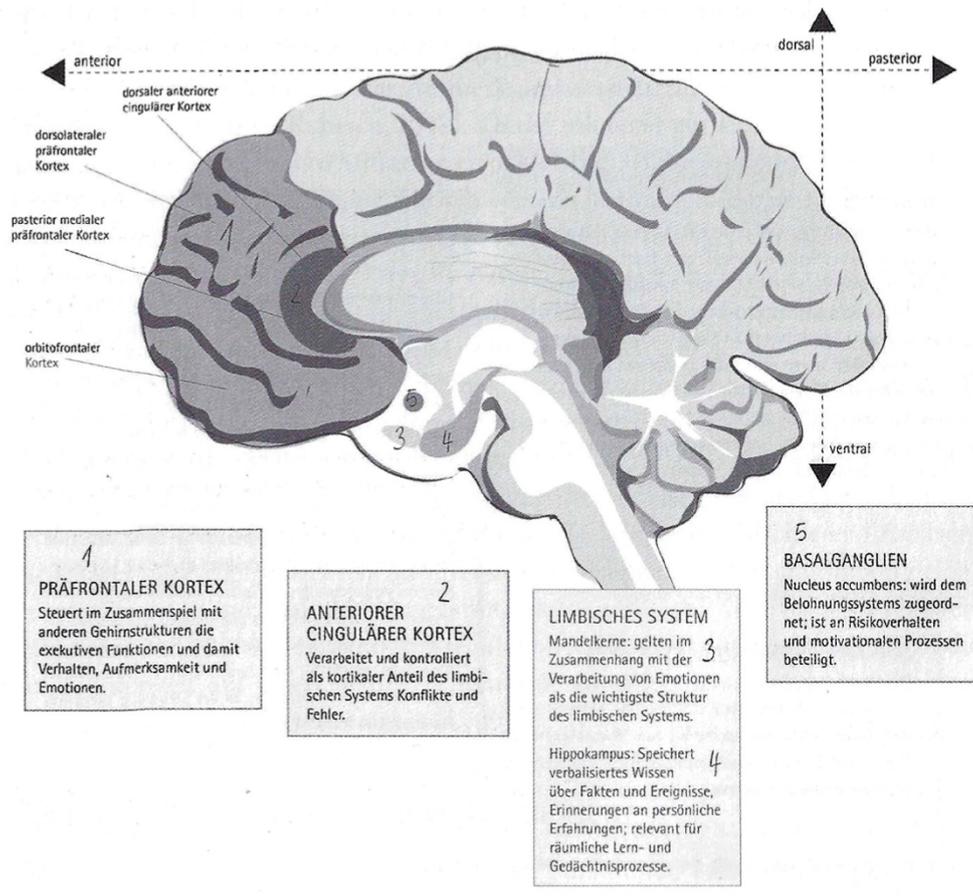


Abbildung 9: Gehirnstrukturen, die an den exekutiven Funktionen beteiligt sind (Kubesch, 2016, S. 83)

Die Entwicklung der exekutiven Funktionen verläuft parallel zur Entwicklung des präfrontalen Kortex, welcher erst zwischen dem 20. und 25. Lebensjahr ausgereift ist (Kubesch, 2016, S. 76; Diamond, 2016, S. 28). Aufgrund der Neuroplastizität, die nicht nur beim unreifen Gehirn, sondern bis ins hohe Alter eine Rolle spielt, können exekutive Funktionen in jedem Alter verbessert werden (Diamond, 2016, S. 28).

Wie im folgenden Kapitel (siehe Kapitel 2.3) näher beschrieben wird, steigern sich die Leistungen der exekutiven Funktionen mit zunehmendem Alter. Das geht mit dem

Rückgang der synaptischen Dichte einher, welche beim Kleinkind deutlich höher ist als im Erwachsenenalter. Durch den Rückgang wird eine höhere Effizienz bei der Informationsverarbeitung erreicht. Auch spielt die Elimination von Axonen und die Ausreifung der dopaminergen Neurotransmission eine entscheidende Rolle für die Entwicklung der exekutiven Funktionen. Außerdem trägt die fortschreitende Myelinisierung, also das Wachsen einer Myelinschicht um ein Axon, welche eine schnellere Übertragung der Aktionspotenziale ermöglicht, dazu bei (Kubesch, 2016, S. 77).

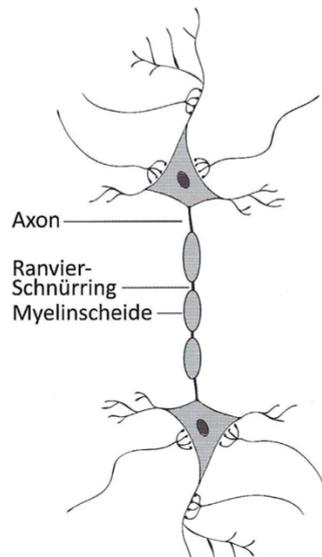


Abbildung 10: Die Myelinscheide umgibt das Axon, was zu einer schnelleren Reizweiterleitung führt (Spiel und Sport plus e.V., 2013, S. 26)

2.5 Entwicklung der exekutiven Funktionen im Kindes- und Jugendalter

Der Mensch wird nicht mit guten oder schlechten exekutiven Funktionen, sondern mit dem Potenzial, diese zu entwickeln, geboren (Stuber-Bartmann, 2021, S. 17; Center on the Developing Child at Harvard University, 2016, S. 296). Diese Entwicklung benötigt viel Zeit und dauert bis ins Erwachsenenalter, wobei auch, wie bereits weiter oben erwähnt, noch im hohen Alter Weiterentwicklungen stattfinden können. Dies hängt mit der Entwicklung der betroffenen Hirnareale zusammen, in denen die exekutiven Funktionen angesiedelt sind. Die Entwicklung des präfrontalen Kortex erfolgt sehr langsam und braucht viel Zeit (Deffner, 2018, S. 83; Stuber-Bartmann, 2021, S. 17).

Beginnend durch Interaktionen mit Erwachsenen trainieren bereits Babys ihre Aufmerksamkeit auf etwas zu richten (Stuber-Bartmann, 2021, S. 17). Die Entwicklungsaufgabe besteht dabei in der Regulation der Emotionen durch Ablenkung, Vermeidung oder Abwenden. Ab dem zweiten Lebensjahr kann beobachtet werden, wie Kleinkinder versuchen ihre Aufmerksamkeit zu fokussieren und aufrechtzuerhalten. Fortlaufend beginnt sich der Fokus auf die Selbstregulation zu beziehen (Deffner, 2018, S. 84). Erst mit der Entwicklung der Sprache ist es möglich, Gedanken und Handlungen zu strukturieren, zu reflektieren und Pläne zu schmieden (Stuber-Bartmann, 2021, S. 17). Zwischen dem Alter von drei und sieben Jahren entwickeln sich die exekutiven Funktionen sehr rasant und es ist eine deutliche Steigerung erkennbar. Besonders Rollenspiele mit anderen Kindern treiben Kinder an, Pläne zu schmieden, andere Perspektiven anzunehmen und Impulse zunehmend zu kontrollieren (Stuber-Bartmann, 2021, S. 17). Kinder in diesem Alter beginnen Spiele mit Regeln zu schätzen, welche sie fordern aber nicht überfordern (Center on the Developing Child at Harvard University, 2016, S. 307). In der Grundschulzeit verlangsamt sich die Entwicklung. Außerdem ist die Entwicklung der drei Hauptfunktionen sehr individuell und findet nicht zeitgleich und in gleichem Tempo statt (Deffner, 2018, S. 84). Besonders in dieser Zeit brauchen Kinder viele lustvolle Angebote durch kreative und zielgerichtete Spiele, um die Aufmerksamkeit weiter zu fokussieren, Arbeitsspeicher aufzubauen und Strategien zum flexiblen Problemlösen zu finden. Ziel soll sein, dass sie anfangen ihre Handlungen selbstständig zu planen und ihr eigenes Verhalten zu steuern und zu überwachen, um in einer höheren Schule selbstständig zurechtzukommen. Hilfe bieten in dieser Entwicklungsstufe die Eltern, enge Kontaktpersonen und Lehrpersonen. Durch Rückmeldungen zum Tun der Kinder, Angebote zur Reflexion über Handlungen und Unterstützung bei der Planung von Zielen, bilden die Erwachsenen ein Gerüst der Verhaltensregulation der Kinder. Bei Erfolg des Kindes kann dieses Gerüst immer weiter abgebaut werden (Stuber-Bartmann, 2021, S. 17-18; Center on the Developing Child at Harvard University, 2016, S. 297).

Es besteht ein Unterschied zwischen der Entwicklung der „kalten“ und der „heißen“ exekutiven Funktionen. „Kalte“ Funktionen, wie abstrakte Entscheidungsprozesse, entwickeln sich früher als „heiße“ Funktionen, wie motivational und emotional herausfordernde Aufgaben. Kubesch (2016, S. 75) sieht einen Zusammenhang mit der späteren Entwicklung

des präfrontalen Kortex, welcher die exekutiven Funktionen wesentlich beeinflusst. Subkortikale Strukturen, die für Emotionen von großer Bedeutung sind, entwickeln sich schneller.

Dies spiegelt auch die Studie "Development of hot and cool executive function during the transition to adolescence" (Prencipe et. Al, 2011) wider. 102 Testpersonen zwischen 8 und 15 Jahren nahmen an der Studie teil und absolvierten die Iowa Gambling Task, den Color Word Stroop-Test, eine Delay Discounting-Aufgabe und eine Digit Span-Aufgabe. Es konnten altersbedingte Verbesserungen bei allen Testungen festgestellt werden. Allerdings traten Verbesserungen bei „kühlen“ Tests (Color Word Stroop und Backward Digit Span) früher auf als bei „heißen“ Aufgaben (Iowa Gambling Task und Delay Discounting). Zusammengefasst kann als Erkenntnis gewonnen werden, dass sich „heiße“ exekutive Funktionen eher langsamer entwickeln als die „kalten“ Funktionen, obwohl die gleichen Hauptfunktionen beansprucht werden. Die Wissenschaftler*innen gehen davon aus, dass dies auch die Ursache für das risikoreichere Verhalten, welches häufig während der Adoleszenz beobachtet wird, sein kann.

Kubesch (2016, S. 83-84) geht davon aus, dass die Schulung exekutiver Funktionen und der Selbstregulation besonders durch sozial-emotionale Kontexte und Situationen wie etwa in Schule und Kindergarten gelingen kann.

Bevor nun in den nächsten Absätzen die Entwicklung der einzelnen Hauptfunktionen näher betrachtet wird, soll noch geklärt werden, welche Faktoren die Entwicklung der exekutiven Funktionen beeinflussen. Neben der biologischen Reifung nehmen nämlich noch andere Faktoren, wie Umweltfaktoren und genetische Veranlagung Einfluss auf die exekutiven Funktionen.

Das kindliche Gehirn ist noch sehr formbar, veränderbar und trainierbar. Es passt sich den Anforderungen an und verstärkt jene Nervenverbindungen, welche wiederholt gebraucht werden. Das bedeutet auch für die exekutiven Funktionen, dass sie nur dann gestärkt und trainiert werden, wenn sie oft benötigt werden. Dies erfordert eine förderliche Umgebung, welche die exekutiven Funktionen immer wieder herausfordert. Eine wichtige Rolle für eben diese förderliche Umgebung spielt die Eltern-Kind-Beziehung. Interaktionen

zwischen Beziehungspersonen und Kindern, welche die Bereitschaft der Kinder zum Mitwirken anregen, begünstigen die Selbstregulationsfähigkeit der Kinder. Es kann ein Verhalten beginnen, beendet und anderen Erwartungen angepasst werden. Auch Unterstützung zur Autonomie, Feinfühligkeit und die Bereitschaft das Kind als eigenständig denkendes und fühlendes Wesen wahrzunehmen, helfen bei der Entwicklung der selbstregulatorischen Fähigkeiten. Leider gibt es auch einige sozioökonomische Faktoren, die die Entwicklung der exekutiven Funktionen hemmen. Dazu zählen Armut, Gewalt, häufige Umzüge, getrenntlebende Eltern und die Angehörigkeit zu einer diskriminierten Minderheit. Als Erklärung nennt Deffner (2018, S. 88) Stress, welcher durch diese ungünstigen Lebensumstände bereits bei Kleinkindern auftritt. Neben Stress sind auch Krankheit, Schlafmangel und soziale Ausgrenzung wenig förderlich für die Entwicklung. Abschließend gilt es noch zu erwähnen, dass sich die Forschung nicht darüber einig ist, in welchem Maß die genetische Weitergabe für das exekutive System verantwortlich ist. Klar ist aber, dass die genetische Vererbung bei den drei Hauptfunktionen unterschiedlich starken Einfluss nimmt (Deffner, 2018, S. 86-88).

2.5.1 Entwicklung des Arbeitsgedächtnisses

Bereits mit sieben Monaten können erste Leistungen des Arbeitsgedächtnisses beobachtet werden. Wird ein Gegenstand unter einem Tuch versteckt, findet das Baby es mit einer kurzen Zeitverzögerung wieder. Die Zeit, die zwischen Verstecken und Finden vergeht, nimmt ab dem 8. Lebensmonat um 2 Sekunden je Lebensmonat ab. Die größten Entwicklungsschritte werden ab dem 3. Lebensjahr verzeichnet. Kinder sind nun in der Lage, sich zwei bis drei Arbeitsaufträge zu merken und auszuführen. Bis zur Grundschulzeit nimmt das Arbeitsgedächtnis, die Merkfähigkeit und das Abrufen von Informationen weiter zu. Schlussendlich können Kinder in der Grundschule erste Kopfrechnungen lösen, was mentales Aufrechterhalten und Manipulieren von Informationen erfordert (Deffner, 2018, S. 84-85). Diese Entwicklung dauert etwa bis ins 14. Lebensjahr. Bis etwa 17 Jahre wird die Fähigkeit des strategischen Organisierens von komplexen Handlungsabläufen aufgebaut (Walk & Evers, 2013, S. 21).

Nach Gathercole und Alloway (2016, S. 325) ist es Kindern mit einer anfänglich niedrigen Arbeitsgedächtniskapazität nicht möglich diese Lücke zu ihren Alterskameraden im Zuge

der weiteren Entwicklung wieder zu schließen. Zwar nimmt die Leistung des Arbeitsgedächtnisses weiter zu, allerdings nicht im gleichen Umfang wie die der anderen Kinder. Dies bewirkt auch, dass sie mit zunehmendem Alter immer weiter zurückbleiben (Abb. 11).

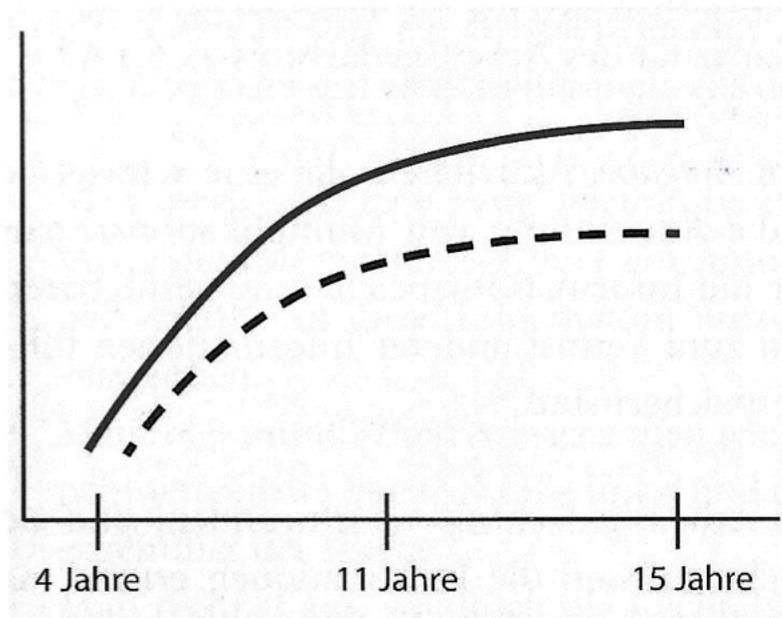


Abbildung 11: Die Veränderung der Arbeitsgedächtniskapazität mit den Jahren bei einem durchschnittlich entwickelten Kind sind durch eine durchgezogene Linie und die Werte eines Kindes mit geringer Arbeitsgedächtniskapazität sind durch eine gestrichelte Linie angezeigt (Gathercole & Alloway, 2016, S. 326).

2.5.2 Entwicklung der Inhibition

Kindern gelingt es erst ab etwa 12 Monaten sich willentlich gesteuert zu verhalten. Erstes selbstreguliertes Verhalten ohne externe Aufforderung kann etwa ab dem 24. Monat beobachtet werden. Im Alter zwischen drei und vier Jahren ist eine rasante Entwicklung erkennbar und einige verbale Spiele, die Inhibition erfordern, sind bereits möglich. Motorische Spiele, die Hemmung benötigen, erfordern meist ein höheres Alter (Deffner, 2018, S. 85). Bis ins 7. Lebensjahr kommt es zu einer weiteren deutlichen Verbesserung der Inhibition. Die inhibitorische Verhaltenskontrolle steht dabei in einem engen Zusammenhang mit der Fähigkeit, Emotionen zu kontrollieren. Die Kontrolle der Emotionen verbessert sich ab dem dritten Lebensjahr drastisch (Kubesch, 2016, S. 76). Wünsche oder die Befriedigung eines Verlangens können Kinder im Vorschulalter immer besser aufschieben. Die Entwicklung dieser Fähigkeit erfolgt in den späten Kinderjahren langsamer und sie dauert

bis ins späte Jugendalter (Walk & Evers, 2013, S. 21). Der Fortschritt bezüglich Inhibition lässt sich besonders gut an den Tests mit Süßigkeiten zeigen bei welchem die Kinder nach einer gewissen Wartezeit eine größere Belohnung bekommen als ohne zu warten (siehe Kapitel 2.1).

2.5.3 Entwicklung der kognitiven Flexibilität

Die ersten erkennbaren Handlungen, die kognitive Flexibilität betreffend, sind etwa im Alter von neun bis elf Monaten, wenn Kinder beim Spielen verschiedene Wege versuchen, um ans Ziel zu gelangen. Ab 30 bis 36 Monate können sich Kinder bereits an veränderte Situationen anpassen. Das Niveau der Anpassung an bestehende Regeln wird immer komplexer und nimmt zu. Mit drei bis vier Jahren ist es Kindern möglich, zwischen zwei Regeln zu wechseln, wie etwa bei einem Spiel. Die weitere Entwicklung der kognitiven Flexibilität hängt vom Level der sozialen und emotionalen Anforderungen und zusätzlichen Perspektivenwechseln ab. Im Grundschulalter ist das Wissen, dass andere Kinder andere Meinungen, Überzeugungen, Wünsche und Absichten haben können, bereits vorhanden. Sie speichern ihren Standpunkt im Arbeitsspeicher und hemmen diesen, um zu versuchen andere Meinungen zu verstehen. So entsteht auch die Möglichkeit Schwindel, Witz und Täuschungen zu erahnen und selbst anzuwenden (Deffner, 2018, S. 85-86).

2.6 Die Bedeutung der Funktionen für die Primarstufe

Bereits in den 1960er-Jahren erkannten Forscher (Mischel et. al, 2011), dass Kinder, die im Alter von 4 Jahren einem anmutigen Reiz, ohne die Möglichkeit sich anderweitig abzuweichen, widerstehen konnten, im Jugend- und Erwachsenenalter erfolgreicher in der Schule, sozial kompetenter und gesünder waren. Andere Studien ergaben, dass Menschen mit weniger gut ausgebildeten exekutiven Funktionen anfälliger bezüglich Drogen sucht sind, einen weniger hohen Lebensstandard haben und weniger gut mit Finanzen umgehen können (Deffner, 2018, S. 88).

Die exekutiven Funktionen hängen bei Kindern mit der Sprachfähigkeit, der fluiden Intelligenz, der motorischen Koordinationsfähigkeit und der Fähigkeit zur Selbstregulation zusammen. Deswegen erscheint es naheliegend, dass die exekutiven Funktionen im

Rahmen der Entwicklungsvoraussetzung für die Schulreife in Erwägung gezogen werden (Grob & Hagmann-von Arx, 2018, S. 29).

Auch Beck, Emrich und Kubesch (2011, S. 313) und Stuber-Bartmann (2021, S. 18) betonen, dass die exekutiven Funktionen während der gesamten Schulzeit von zentraler Bedeutung sind. So ist das Arbeitsgedächtnis etwa ein besserer Prädiktor als der herkömmliche Intelligenzquotient (IQ) bezüglich Leistungen im Bereich Sprache und Mathematik. Denn die eigenen Potenziale (IQ) können nur dann genutzt werden, wenn man in der Lage ist, sich selbst gut zu regulieren, was die Grundlage für gelingendes Lernen bildet. Walk und Evers (2013, S. 31) vergleichen die exekutiven Funktionen etwa mit dem Steuermann eines Motorbootes. Es kann passieren, dass das Schiff trotz High-Speed Motor (hoher IQ) nicht an das gewünschte Ziel gelangt, da niemand in der Lage ist, das Schiff zu steuern.

Auch die Selbstregulation sagt viel über das Arbeitsverhalten eines Schulkindes aus. Antworten auf Fragen wie: „Wann beginnt ein Schulkind zuhause mit der Hausübung?“, „Wie lange braucht das Schulkind für die Hausübung?“, „welche Dinge (beispielsweise Zeit vor dem Fernseher) werden noch vor der Hausübung gemacht?“, haben immer auch mit der Selbstregulation des Kindes zu tun (Beck, Emrich & Kubesch, 2011, S. 313).

Bereits im Kindergarten haben Kinder die Möglichkeit, ihre Fähigkeiten der Selbstregulation, der Kontrolle von Emotionen, ihr Handeln zu planen und sich in andere hineinzusetzen zu erproben. Besonders in Spielsituationen werden die exekutiven Funktionen unbewusst gestärkt. Eine besondere Herausforderung stellt anschließend der Wechsel in die Schule dar. Kriterien der Schulfähigkeit, beschreibt Deffner (2018, S. 90), bilden sozial-emotionale Kompetenzen, Emotionsregulation, prosoziales Verhalten und Aggressionskontrolle, Anpassungsfähigkeit an Anforderungen im Unterricht, sowie Motivation. Die Vielzahl an Veränderungen können mit guten exekutiven Funktionen besser gemeistert werden.

Deffner (2018, S. 90-92), Beck, Emrich und Kubesch (2011, 313) und auch Walk und Evers (2013, S. 28) beschreiben folgende Fähigkeiten, welche Kinder mit gut ausgebildeten exekutiven Funktionen beherrschen:

- Sie verfügen über eine bessere Strategie, um mit Frustration und Stress umzugehen. Sie können sich Fehler eingestehen und Leistungen ihrer Mitschüler*innen anerkennen. Sie verhalten sich seltener aufbrausend und gereizt.
- Sie kommen in ihrem Freundeskreis besser zurecht und haben häufig ein besseres Einfühlungsvermögen.
- Sie können die Folgen ihrer eigenen Handlungen abschätzen und handeln deshalb überlegter und rücksichtsvoller.
- Sie sind teamfähiger und können bei Projekten gut zusammenarbeiten.
- Sie können bei komplexen Fragestellungen oder Aufgaben ihre Strategie anpassen und sind auch für neue Lösungswege offen.
- Sie können störende Reize inhibieren und ihre Aufmerksamkeit auf das Wesentliche lenken.
- Sie können durch eine hohe Arbeitsgedächtnisleistung komplexe Gedankengänge aufrechterhalten und weiterdenken.
- Sie setzen sich realistische Ziele, welche sie aufgrund organisatorischer Fähigkeiten erreichen.
- Sie können ihr Handeln reflektieren.
- Sie arbeiten an einer Sache, bis diese vollendet ist.
- Sie haben ein besser ausgeprägtes Sozialverhalten und weniger Internalisierungsprobleme wie Minderwertigkeitsgefühle, Einsamkeit oder depressive Verstimmungen.

Deffner (2018, S. 92) beschreibt zusätzlich noch, dass auch ein direkter Zusammenhang von exekutiven Funktionen und Schulleistung in unterschiedlichen Fächern besteht. Lernende mit guten exekutiven Funktionen zeigen bessere Leistungen in Mathematik, Sprache und Naturwissenschaften, haben einen größeren Wortschatz und können besser lesen, haben allgemein ein besseres Sprachverständnis und haben unterm Strich bessere Noten.

Gathercole und Alloway (2016, S. 326) schildern Schwierigkeiten, mit welchen es Kinder mit einem mangelhaftem Arbeitsgedächtnis tagtäglich in der Schule zu tun haben. So ist zum Beispiel das Umsetzen von längeren Anweisungen in Handlungssequenzen eine

große Herausforderung, weil sie die einzelnen Anweisungen bereits vergessen haben, bevor die Handlungen umgesetzt werden konnten. Als Konsequenz sehen Gathercole und Alloway, dass Kinder mit schlechtem Arbeitsgedächtnis dem Tempo des Unterrichts nicht folgen können. Diese Kinder sind nicht, wie man meinen möchte unaufmerksam, sondern haben schlichtweg vergessen, was sie zu tun haben. Ebenso fällt es diesen Kindern schwerer angesagte Sätze aufzuschreiben. Nicht, weil sie die Wörter nicht schreiben können, sondern weil die Gedächtnisleistung nicht zulässt, sich an die angesagten Wörter zu erinnern und der Versuch zu überprüfen, wie weit sie bereits gekommen sind und welches Wort nun als nächstes kommt, zu schwierig ist. Übersprungene Wörter und Buchstaben oder Wiederholungen sind die Folge.

Große Auffälligkeiten und Störungen in den Bereichen Aufmerksamkeit, Arbeitsgedächtnis, Impuls- und Emotionskontrolle, Selbstregulation und kognitive Flexibilität können besonders beeinträchtigte exekutive Funktionen als Ursache haben. Es sind dies typische Symptome von ADHS, welches auch als desexekutives Syndrom bezeichnet wird. Häufig hängt dies mit einem verzögerten, teilweise unvollständigen Reifeprozess der Gehirnsstruktur zusammen. Allerdings betont Karr (2016, S. 207-209), dass es auch viele andere Ursachen für derartige Symptome gibt und deshalb sollte die Abklärung mit einem Team von Ärzt*innen, Psycholog*innen, Ergo- und Physiotherapeut*innen erfolgen.

2.7 Allgemeine Förderung der exekutiven Funktionen in der Primarstufe

In diesem Kapitel soll gezeigt werden, wie es in der Primarstufe möglich ist, die exekutiven Funktionen zu trainieren. Wie weiter oben bereits erwähnt (Kapitel 2.2), fördert man die exekutiven Funktionen allein damit, indem man sie anwendet und nutzt. Die Aufgabe der Lehrperson in der Schule ist es somit, Situationen zu schaffen, welche das Benützen der exekutiven Funktionen erfordert.

Beginnen sollte man mit dieser Förderung bereits im Kleinkindalter. Hier bieten sich Kindertagesbetreuungsstellen wie etwa der Kindergarten an, da hier viele Kinder, auch aus benachteiligten Lebenssituationen, erreicht werden können, betont Deffner (2018, S. 94). Diamond und Lee (2016, S. 171) sehen ebenfalls hier die Möglichkeit der Schaffung einer

Chancengleichheit, durch die Verkleinerung der Leistungslücke zwischen mehr und weniger begünstigten Kindern.

Wichtig hierbei ist es, dass Kinder in Situationen geraten, welche der nächsten sich aufzeigenden Entwicklungszone entsprechen, also das Abrufen von bekannten Handlungsmustern nicht ausreicht, um diese neuen, schwierigeren und komplexeren Situationen zu lösen. Die Schwierigkeit besteht hierbei darin, dass die Kinder nicht unterfordert sind, denn sonst sind sie meist gelangweilt, aber auch nicht überfordert sind, denn das erzeugt Stress, der wiederum hemmend für die Förderung exekutiver Funktionen wirkt. Kinder müssen demnach in der richtigen Dosis herausgefordert werden. Fördernd wirkt hierbei auch das Wiederholen. Regelmäßiges Wiederholen auf unterschiedliche Art und Weise führt schneller und besser zum Erfolg als punktuell stattfindende Angebote (Deffner, 2018, S. 93). Dies konnten auch Diamond und Lee (2018, S. 171) feststellen. Nur durch eine kontinuierliche Steigerung des Schwierigkeitsgrades können Verbesserungen der exekutiven Funktionen erfolgen und gemessen werden. So sieht das auch Carey (2015, S. 232) der betont, dass wiederholtes Üben zwar zu einem schnellen Zuwachs an Fähigkeiten und Fertigkeiten, aber auch oft zu einem Verharren auf demselben Niveau führt. Abwechslungsreiches Üben führt zwar langsamer zu Verbesserungen, aber auf lange Sicht gesehen, können höhere Fertigkeiten, Kompetenzen und Lernleistungen erzielt werden.

Durch Situationen in verschiedenen sozialen Settings müssen Kinder lernen, andere Perspektiven zu übernehmen, sich anderen Kindern oder Erwachsenen anzupassen, ihre Emotionen zu steuern und Lösungen oder Kompromisse zu finden. Außerdem wird im sozialen Miteinander das Lernen am Modell gefördert, indem Kinder die Verhaltensweisen anderer kennenlernen, deren Handlungsabsicht versuchen zu verstehen (Perspektivenübernahme) und auch nachzuahmen (Walk & Evers, 2013, S. 40).

Wie Deffner (2018, S. 93-94) sehen auch Walk und Evers (2013, S. 38) den Faktor Spaß und positive Emotionen als wichtig an. Wie bereits erwähnt (Kapitel 2.2), können Lerninhalte, die mit positiven Emotionen verknüpft sind, schneller abgespeichert und länger behalten werden. Durch die positiven Gefühle erleben sich Kinder in ihrem Tun und Können bestärkt und erkennen ihren Nutzen. Sie sind motiviert, neue Herausforderungen und Aufgaben anzugehen und trauen sich, auf ihre eigenen Fähigkeiten zu bauen. Dabei ist es

aber wichtig, dass Kinder die Chance bekommen, sich selbst auszuprobieren, ohne mit negativen Konsequenzen rechnen zu müssen. Denn nur durch selbstständiges Tun lernen sie vorausschauend zu handeln und ihr Verhalten zu steuern.

Positive Emotionen entstehen häufig beim Spielen und körperlicher Aktivität, welche ebenfalls förderlich auf exekutive Funktionen wirken. Besonders in Kombination mit kognitiven Herausforderungen werden die exekutiven Funktionen gebraucht. So werden bei strukturierten Spiel- und Bewegungsangeboten die Aufmerksamkeit, Selbstkontrolle und Planungsfähigkeit gefordert und das Arbeitsgedächtnis, die Inhibition und die kognitive Flexibilität gefördert (Deffner, 2018, S. 94). Brunsting (2011, S. 38) beschreibt, dass beim Spielen das Dopaminsystem angeregt wird, welches für die Motivation und das Lernen essenziell ist.

Als Abschluss jeder Übung bietet sich eine gemeinsame Reflexion an. Emrich (2016, S. 394) betont, dass das Zurückdenken an das, was war, Feedback geben und die gemeinsame Analyse wichtig sind, da man daraus für die Zukunft lernt, was man anders oder besser machen könnte. So können neue Ziele geplant und der Fortschritt von bereits erreichten Zielen überprüft werden.

Vermieden werden sollten, wie ebenfalls weiter oben (Kapitel 2.3) erwähnt, Stress, Trauer, Einsamkeit, depressive Stimmung und Schlafmangel, da sich diese negativ auf die Entwicklung der exekutiven Funktionen auswirken.

Eberhart (2016, S. 2017) beschreibt mehrere Konzepte, welche der Förderung der exekutiven Funktionen und der Selbstregulation von Kindern und Jugendlichen dienen. Das Konzept „Tools of the mind“ arbeitet mit dem Prinzip „Scaffolding“. Kinder, welche noch nicht fähig sind, allein eine Aufgabe zu meistern, bekommen von Erwachsenen als Unterstützung ein „tool“. Dieses Gerüst kann sehr vielfältig sein, wie etwa Bildkarten, die die Reihenfolge der Aufgaben darstellen. Ist die Handlung nun gelungen, wird das Gerüst Schritt für Schritt abgebaut, bis das Kind die Aufgabe allein meistern kann.

Auch das Arbeiten nach Maria Montessori kann als Konzept zur Förderung der exekutiven Funktionen gesehen werden. Viele Übungen fordern die exekutiven Funktionen, da sie

eine Entwicklung von Unaufmerksamkeit und Impulsivität zu Selbstdisziplin, planvollem Vorgehen, Konzentration, Ordnung und Aufmerksamkeit anstreben.

Durch das Programm „Mindup“, welches eine Lehrplanergänzung ist, werden Kinder auf die Bedeutung der exekutiven Funktionen und ihre biologischen Grundlagen aufmerksam gemacht. Weiters wird ihnen vermittelt, wie diese Funktionen durch gezielte Übungen gestärkt werden können.

Neben den Konzepten von „Paths“ und „Emil“ stellt Eberhart (2016, S. 223-224) auch noch zwei Konzepte vor, die sich besonders mit Sport und exekutiven Funktionen befassen. „PfiFF“ und „Sport im Fokus“ haben als Ziel, neben der sportlichen Leistung auch spielerisch die exekutiven Funktionen zu fördern.

2.8 Auswirkung von körperlicher Aktivität auf das Gehirn und die exekutiven Funktionen

Dass Sport gut für den Körper ist, ist bekanntlich nichts Neues. Bereits durch einfache Bewegungen wird die Gehirndurchblutung angeregt, aber auch andere Veränderungen finden auf zellulärer, molekularer und neurochemischer Ebene statt, welche emotionale, soziale und kognitive Prozesse beeinflussen (Kubesch, 2016, S. 138). Körperliche Aktivität fördert das Neuronenwachstum im Hippocampus und lässt neue Nervenzellen entstehen (Kubesch, 2016, S. 140). In diesem Kapitel wird besonders darauf eingegangen, ob und wie Bewegung und Sport in der Primarstufe die exekutiven Funktionen fördern.

Bei den Effekten der körperlichen Aktivität auf die exekutiven Funktionen unterscheidet man zwischen akuten Trainingseffekten, die sich während oder unmittelbar nach dem Training einstellen, und Effekten, die durch regelmäßiges Trainieren über einen längeren Zeitraum von mehreren Wochen oder Monate entstehen. Studien bestätigen, dass regelmäßiges Training positive Auswirkungen auf die Aufmerksamkeitssteuerung, die kognitive Kontrolle und die Inhibition von Störreizen hat. Der anteriore präfrontale Kortex wird durch neuroplastische Adaption trainiert, aufgabenrelevante Informationen aufrechtzuerhalten (Kubesch, 2016, S. 141-143). Förderlich für die exekutiven Funktionen sind Ausdauerbelastungen wie Joggen, Radfahren oder Schwimmen, aber auch kurze und intensive

Belastungen wie etwa Sprints oder koordinativ anspruchsvolle Bewegungsaufgaben, die man beim Turnen oder anderen Bewegungskombinationen findet (Evers & Wald, 2013, S. 41). Beck, Emrich und Kubesch (2011, S. 315) nennen Bewegungs- und Sportunterricht, der didaktisch und methodisch auf Selbstregulation ausgerichtet ist, gesteigerte körperliche Fitness fördert und die Verbindung von körperlichen mit kognitiven Übungen schafft, als Möglichkeiten, die exekutiven Funktionen und die Selbstregulation in der Schule zu fördern.

Diamond und Lee (2016, S. 164-165) nennen als Möglichkeiten der Förderung zum einen aerobe Ausdauerbelastung und zum anderen Kampfkunst. Besonders die Kampfkunst erfordert ein hohes Maß an Selbstkontrolle und Disziplin (inhibitorische Kontrolle). Kubesch (Nimmervoll, 2012) sieht auch in anderen Sportarten wie Judo, Karate, Yoga, Tischtennis großes Potenzial, besonders die Inhibition und die Selbstregulation zu schulen. Wichtig für alle Fördermöglichkeiten ist es, dass die exekutiven Funktionen kontinuierlich gefordert werden müssen, also der Schwierigkeitsgrad gesteigert werden soll (Diamond & Lee, 2016, S. 171).

Kubesch (Nimmervoll, 2012) befürwortet eine tägliche Sporteinheit in der Schule, denn die Fettverbrennung ist die Voraussetzung dafür, dass mehr Serotonin im Gehirn gebildet wird, was wiederum einen positiven Einfluss auf unterschiedliche zentralnervöse Prozesse hat. Dadurch bessert sich die Stimmung, Aggression und Ängste nehmen ab, Gedächtnisprozesse werden gefördert und die Stressverarbeitung geht hoch. Wichtig erscheint Beck, Emrich und Kubesch (2011, S. 314) auch der Zeitpunkt der Sporteinheit. Idealerweise findet die Sporteinheit vor fordernden Fächern statt. Nach dem Sportunterricht gelingt es Kindern besser Störreize auszublenden und den Fokus auf das Wesentliche zu lenken. Dieser Effekt ist jedoch nicht nach einer 5-minütigen Bewegungspause im Klassenzimmer erreicht.

Ein wichtiger Faktor für den Schulsport ist die Vermeidung von Stress. Wie bereits weiter oben beschrieben (siehe Kapitel 2.3) wirkt Stress allgemein hemmend auf exekutive Funktionen. Auch beim Sport in der Schule ist darauf zu achten, dass Kinder gerne daran teilnehmen und keinen Stress dabei verspüren. Denn stressfreie körperliche Aktivität ist die Voraussetzung für die Neubildung von Nervenzellen (Kubesch, 2016, S. 148). Ganz im

Gegenteil zu Stress sollten Kinder während des Sports positive Gefühle erfahren und erkennen, dass es sich lohnt, auf etwas hin zu trainieren. Wie Kubesch (2016, S. 149) sind auch Witting und Dörken (2009, S. 9) davon überzeugt, dass Lernen am besten mit guter Laune funktioniert. Das liegt an der engen Verbindung zwischen Emotion und Kognition. Durch die Aktivierung des limbischen Systems, welches die Bereiche Emotionen, Assoziationen und Gedächtnis beherbergt, können Informationen durch neuartige, reizvolle und spannende Lerninhalte leichter behalten werden, da sie mit einer positiven Emotion abgespeichert wurden. Dies kann im Sportunterricht laut Beck, Emrich und Kubesch (2011, S. 315) am besten durch Spielsituationen gelingen. Bei Spielen im Bewegungs- und Sportunterricht spielen die kognitive Kontrolle, die Aufmerksamkeitssteuerung und die Kontrolle von Emotionen, sowie die Leidenschaft, der Erfolg und die Aggression eine große Rolle.

Gleichzeitig ist der Bewegungs- und Sportunterricht eine gute Möglichkeit, zu lernen, wie man sich an Regeln hält und Niederlagen verarbeitet. Die Selbstwirksamkeit und auch die Selbstregulation werden dadurch nachhaltig geschult und können auf andere Lebensbereiche übernommen werden (Kubesch, 2016, S. 152-155). Das sehen auch Beck, Emrich und Kubesch (Beck, Emrich & Kubesch, 2011, S. 314) so. Durch Regeln und Rituale besitzt der Bewegungs- und Sportunterricht wiederkehrende Strukturen. Verhaltensregeln und Signale fördern die Selbstregulation und die Inhibition.

Ebenfalls förderlich sind kleine Wagnissituationen, bei denen die Kinder lernen müssen, ihre Angst und Erregung zu regulieren und ihre Aufmerksamkeit ganz auf einen Bewegungsablauf und die motorische Abfolge zu lenken. Wieder ist der positive Effekt ein gesteigertes Gefühl der Selbstwirksamkeit (Beck, Emrich & Kubesch, 2011, S. 315).

2.9 Zusammenfassung

In diesem Kapitel wurden nun die exekutiven Funktionen vorgestellt und es wurde gezeigt, welchen Einfluss sie auf das menschliche Handeln haben. Sie bilden die Steuerzentrale, welche es ermöglicht sich selbst und seine Emotionen gezielt einzusetzen. Mit Hilfe der exekutiven Funktionen können Ziele gesetzt und durch das Anwenden der drei Hauptfunktionen Arbeitsgedächtnis, Inhibition und kognitive Flexibilität das Verhalten gezielt

gelenkt werden. Durch viele Studien wurde bereits der Einfluss von exekutiven Funktionen im Kindesalter auf das spätere Erwachsenenleben bestätigt. Kinder mit besser ausgeprägten exekutiven Funktionen sind im späteren Leben in vielerlei Hinsicht erfolgreicher.

Weiters wurde in diesem Kapitel darüber berichtet, in welchen Gehirnarealen die exekutiven Funktionen angesiedelt sind und wie sie sich entwickeln. Diesbezüglich muss noch einmal hervorgehoben werden, dass die Förderung der exekutiven Funktionen sehr einfach und für jeden Menschen machbar ist. Aufgrund der Neuroplastizität, also der fortbleibenden Veränderbarkeit des Gehirns, kann bis ins hohe Alter eine Verbesserung der exekutiven Funktionen stattfinden. Gefördert werden können die exekutiven Funktionen durch das eigene Arbeiten an stetig wiederholenden Herausforderungen, das Handeln in unterschiedlichen sozialen Settings, sowie das Reflektieren der eigenen Handlungen und durch positive Emotionen wie Spaß und Motivation. Dies kann durch spielerische Aktivitäten erzeugt werden. Ebenso wirkt sich körperliche Aktivität positiv auf die Förderung aus.

Diese Erkenntnisse und die Tatsache, dass jedes Kind, egal ob mehr oder weniger begünstigt, von einer Förderung der exekutiven Funktionen profitieren kann. Dies spricht stark für eine Förderung in der Schule oder anderen Kindertageseinrichtungen. In den folgenden Kapiteln wird nun besonders auf die Fördermöglichkeiten des Spielens im Bewegungs- und Sportunterricht in der Primarstufe eingegangen.

3 Spielen

In diesem Kapitel wird zunächst versucht, eine Definition des Begriffs Spielen zu finden und die Entwicklung des Bewegungsspiels näher zu betrachten. Als nächstes wird versucht, einen Zusammenhang zwischen Spielen und exekutiven Funktionen herzustellen und es wird erklärt, welche exekutiven Anforderungen beim Spielen benötigt werden. Abschließend werden in diesem Kapitel noch Sportspiele und deren Verbindung zu den exekutiven Funktionen und die Möglichkeit deren Förderung mit Bewegungsspielen näher betrachtet.

3.1 Spielen allgemein

Den Begriff Spielen zu definieren, ist laut Hauser (2021, S. 11-13) kaum möglich, da Spielen in jedem Alter in den unterschiedlichsten Lebensbereichen zu finden ist. Das Schwierige an einer genauen Definition sei es, die Grenzen zwischen Spiel und Nichtspiel zu ziehen, da es unzählige Handlungen, die als Spiel bezeichnet werden, gibt.

Eine mögliche Definition nach Burghardt (Hauser, 2016, S. 20) schließt mehrere ältere Definitionen mit ein. Damit eine Tätigkeit als Spiel gilt, und dabei auch nachhaltiges Lernen stattfindet, müssen fünf Merkmale erfüllt werden.

Merkmal eins bildet die „Unvollständige Funktionalität“. Damit ist gemeint, dass beim Spiel immer der Spaß an erster Stelle stehen soll und nicht der funktionale Nutzen. Ein funktionaler Nutzen ist beim Spiel aber dennoch sehr oft gegeben. In vielen Fällen sind mit einem Spiel Trainings- und Übungseffekte verbunden, die zu Leistungsfortschritten führen. Hauser (2016, S. 20) gibt als Beispiel das Spiel „Halli Galli“. Der Spaß beim Spielen steht im Vordergrund, es ist aber zu erwarten, dass beim Spielen eine Verbesserung der Mengenwahrnehmung und der Teil-Ganzes-Beziehung im Zahlenraum von eins bis fünf stattfindet.

Das zweite Merkmal „So-tun-als-ob“ beschreibt den Unterschied zur echten Handlung. Es handelt sich um unvollständige, übertriebene oder ungeschickte Verhaltensweisen. Dennoch gleicht das Gespielte annähernd dem echten Verhalten. So wird beim gespielten

Essen nicht so lange gekaut wie beim echten Essen. Gespielte Aggression sieht zwar meist sehr ähnlich zu echter Aggression aus, allerdings unterscheidet sich das Ziel der beiden Handlungen (Hauser, 2016, S, 21-22).

„Positive Aktivierung und Fokussierung“ heißt das dritte Merkmal. Es handelt von der intrinsischen Motivation, die beim Spielen erforderlich ist. Kinder spielen nicht, um sich eine Belohnung oder Lob zu verdienen, das wäre extrinsische Motivation. Kinder spielen und lernen beim Spielen, da sie an der Sache selbst interessiert sind, Spaß am wiederholten Tun haben und sich der Tätigkeit emotional verbunden fühlen. Motivierend wirken auch die Wahlfreiheit (was, wann, wo, mit wem gespielt wird) und die Ungewissheit und Unvorhersehbarkeit des Verlaufs des Spieles (Hauser, 2016, S. 22-28).

Merkmal vier heißt „Wiederholen und Variation“ und meint damit, dass im Spiel oft variantenreiche Wiederholungen stattfinden. So lässt sich auch Exploration vom Spiel unterscheiden, da beim Erkunden und Erforschen die Wiederholung fehlt. Die wiederholten Handlungen eignen sich hervorragend für das Verwenden von Spielen zum Erlernen und Üben einer Fähigkeit (Hauser, 2016, S. 32).

Das letzte Merkmal „Entspanntes Feld“ beschreibt, dass nur Kinder, die angemessen ernährt, gekleidet, gesund und nicht unter Stress stehen, entspannt sind und spielen können. Stress kann durch physische Gefahr, soziale Instabilität und Konkurrenzsituationen im Zusammenhang mit Spielobjekten oder Spielpartnern entstehen. Kinder, die sich in ihrer Umgebung wohlfühlen, können durch Spiel in ihrer Kreativität und der Fähigkeit Probleme zu lösen, gefördert werden. Einen nicht minder gewichtigen Anteil nehmen dabei Erwachsene ein, die sich Zeit nehmen für das Kind. Denn die Bindung zwischen Erwachsenen und Kind ist ein Merkmal für ein entspanntes Feld. Negative Emotionen, verursacht durch Niederlagen in Wettbewerben oder Konkurrenzdruck verhindern entspannte Felder und sollten stets mit Vorsicht behandelt werden (Hauser, 2016, S. 33-37).

Wissenschaftler*innen haben mittels Kernspintomografie herausgefunden, dass beim Spielen eine Verminderung des Sauerstoffverbrauchs wegen einer verminderten Aktivität der Nervenzellverbände im Bereich der Amygdala (limbisches System) messbar ist. Diese Hirnregion ist normalerweise dann aktiv, wenn wir Angst haben. Beim Spielen verlieren die Menschen also ihre Angst. Außerdem kommt es zu einer verstärkten Aktivierung der

neuronalen Netzwerke, welche für die jeweiligen Herausforderungen des Spieles benötigt werden. Je mehr Herausforderungen ein Spiel bietet und je komplexer es ist, desto mehr Netzwerke werden aktiviert. Ergänzend lässt sich auch vermehrte Aktivität in Regionen im Mittelhirn, welche als Belohnungszentrum bezeichnet werden, beobachten. Dieses damit einhergehende Gefühl erlebt der Mensch als Freude, Lust und Begeisterung (Hüther & Quarch, 2016, S. 17). Wie bereits im Kapitel 2.2 beschrieben, sind diese positiven Gefühle mitverantwortlich für erfolgreiches Lernen.

Lernen durch Spielen ist wesentlich ertragreicher als andere Lernformen, da sich Kinder, während des Spielens bedeutsam mehr auf die Sache konzentrieren und sich weniger ablenken lassen. Damit Lernen beim Spiel funktionieren kann, muss Spaß an erster Stelle stehen, um die Aktivierung des Neurotransmitters Dopamin, welcher für die längerfristige Motivationssteigerung und Antriebsförderung verantwortlich ist, zu erreichen. Die Verbindung mit leichtem, positivem Stress, der durch die Unvorhersehbarkeit des Spieles entsteht, führt zum Lernerfolg und somit zum intrinsischen Belohnungsempfinden. Diese stetige Wechselwirkung zwischen Spaß und leichtem Stress sind ideale Voraussetzungen für effizientes und erfolgreiches Lernen (Hauser, 2016, S. 296-298).

Hauser (2016, S. 307-309) schreibt, dass je mehr Regeln ein Spiel besitzt und je mehr eine Spielregel einem Kind abverlangt, desto anstrengender, aber auch spannender sei das Spiel für das Kind. Bei zu wenigen oder leichten Regeln verlieren die Kinder oft die Lust am Spiel. So wird beim Spielen auch die Selbstregulation, welche soziale, emotionale und motivationale Kompetenzen umfasst und zu der von Hauser auch die exekutiven Funktionen zählen, nachhaltig gefördert. Impulskontrolle und die Steuerung von Emotionen entwickeln sich besonders gut innerhalb von Spielerfahrungen. Je komplexer und umfangreicher die im Vorhinein ausgemachten Rollen und Handlungen sind, umso mehr wird die Selbstregulation gefördert.

Ähnlich verläuft es auch bei Regelspielen im Bereich Bewegung und Sport. Bewegungs- und Sportspiele sind von großer gesellschaftlicher Bedeutung und sind bereits bei Kindern im Vorschulalter sehr beliebt (Hauser, 2016, S. 128). Zu Sport- und Bewegungsspielen zählen grobmotorische Aktivitäten wie Rennen, Jagen, Fangen, Fliehen, Fangen, Sich-rollen, Purzeln, Rutschen, Ballspiele, Klettern, Schaukeln, Springen, Stoßen, Ziehen, Werfen,

Zielen und Ringen, aber auch gespielte Aggression und Geschicklichkeitsspiele (Hauser, 2021, S. 225). Kinder benötigen für eine erfolgreiche Teilnahme an diesen Spielen ein angemessenes Niveau in sozialer und kognitiver Entwicklung und Differenzierung. Gleichzeitig ist das Zurechtkommen mit anderen Mitspielern*innen und das Unterordnen der eigenen Sichtweisen und Wünsche der allgemein geltenden Regeln eine Herausforderung. Meist beginnen sportliche Regelspiele mit einfachen Jagd- und Fangspielen. Diese sind anfangs sehr beliebt, die Begeisterung nimmt aber aufgrund mangelnder Komplexität und Schwierigkeit, wie einen Absatz weiter oben beschrieben, schnell wieder ab. Sie sollten bald durch anspruchsvollere Sportspiele abgelöst werden. Gleichzeitig haben einfache Spiele allerdings den Vorteil, dass sie fast alle Kinder kennen und in neuen Gruppen als ein gemeinsamer Nenner zu ersten Interaktionen mit noch Unbekannten führen können (Hauser, 2016, S. 128). Merken Kinder, dass sie bei diesen einfachen Spielen gut miteinander spielen können, werden sie sich neue komplexere Spiele suchen oder die einfachen Spiele weiterentwickeln. Es findet ein Wechsel zu komplexeren Spielen mit Zentralpersonen statt. Die Zentralperson hat eine besondere Aufgabe. Deren Macht kann durch Unterstützung vergrößert oder durch gemeinsames Gegenspielen vermindert werden (Hauser, 2021, S. 236).

Ab etwa dem zehnten Lebensjahr findet ein Wechsel von Jagd- und Fluchtspielen zu Angriffs- und Verteidigungsspielen statt. Zusätzlich kommt es zu vermehrten Rollendifferenzierungen und Mannschaftsspiele werden bevorzugt. Durch die Mannschaftsspiele wird auch der Wettbewerb stärker und somit beginnt das Vergleichen der Fähigkeiten und des Könnens miteinander (Hauser, 2021, S. 236-237).

3.2 Zusammenhang spielen und exekutive Funktionen

Deffner (2018, S. 95) beschreibt das Spiel als optimales Medium für die Entwicklung der exekutiven Funktionen, da Kinder im Spiel oft Verhaltensweisen erproben, welche ihnen im Alltag noch nicht gelingen. Das Spiel beinhaltet viele Prinzipien (siehe Kapitel 2.5), welche bei der Förderung von exekutiven Funktionen erforderlich sind. Dazu zählen Herausforderung, Wiederholung, Spaß haben und positive Emotionen, aktiv sein, Dinge selbst machen. Es sollte im Kleinkindalter, also früh, beginnen. Außerdem werden Kinder im

Spiel durch das Steuern ihrer Handlungen und ihres Verhaltens fortwährend gefordert. So werden Aufmerksamkeit, Planungsfähigkeit, Kreativität, Durchhaltevermögen, Regelakzeptanz und Frustrationstoleranz geübt. All diese Verhaltensweisen basieren auf den exekutiven Funktionen (siehe Abbildung 12).

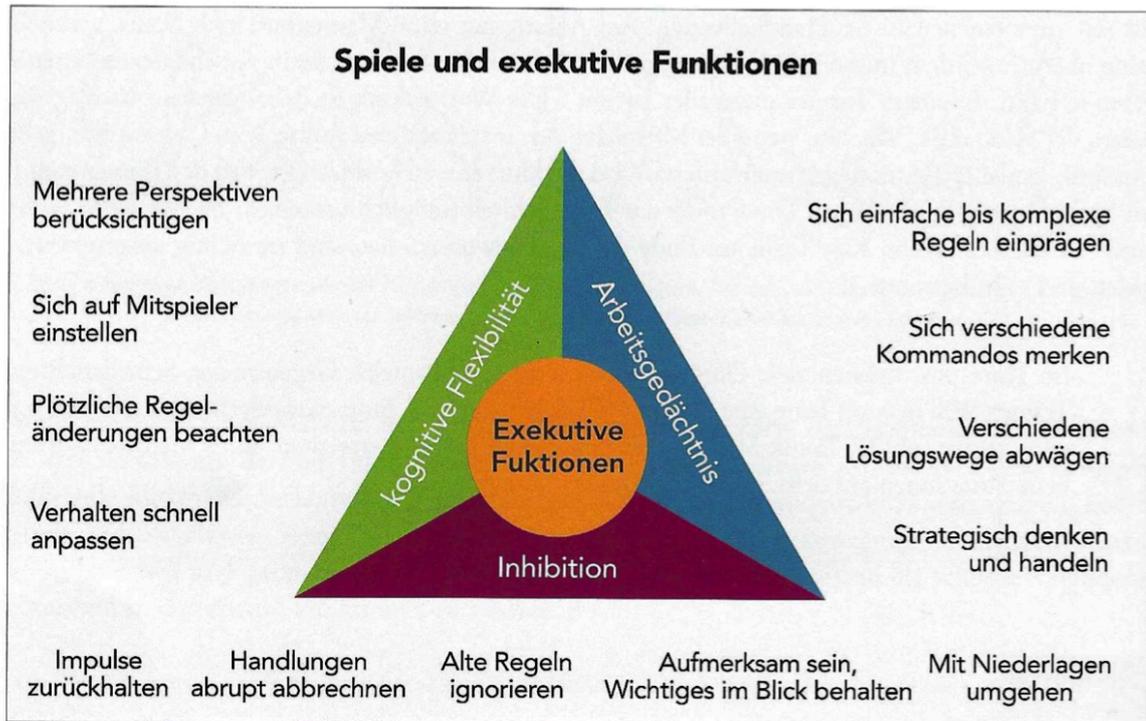


Abbildung 12: Exekutive Funktionen und ihre Bedeutung beim Spielen (Walk & Evers, 2013, S. 44)

Das Arbeitsgedächtnis ist beim Spielen vorrangig damit beschäftigt, sich die ausgemachten und fixierten Regeln zu merken. Oft sind die Regeln wie etwa bei Brettspielen in der Anleitung festgesetzt, diese gilt es sich zu merken. Aber auch bei anderen Spielen gibt es viele Regeln, die manchmal nicht direkt erkennbar sind. Unterscheiden sich die Regelvorstellungen der Mitspieler*innen, muss versucht werden, eine Lösung zu finden. Mithilfe des Arbeitsgedächtnis werden die verschiedenen Ansichten abgewogen. Zusätzlich zu diesen individuellen Regeln, die von Spiel zu Spiel unterschiedlich sein können, gibt es aber auch allgemein gültige Regeln, welche ein soziales Miteinander ermöglichen. Mit dem Arbeitsgedächtnis erinnert man sich daran, dass man sich beim Spielen stets fair zu verhalten hat, sich nicht gegenseitig verletzen darf, sich abzuwechseln sollte und keinen ausschließen darf (Walk & Evers, 2013, S. 44).

Auch Inhibition wird bei jeglicher Art von Spielen benötigt. So ist es zum Beispiel sogar bei einfachen Spielen wie „Es fliegt, es fliegt“ wichtig, sich zurückzuhalten und nicht dem ersten Impuls nachzugeben. Und für das soziale Miteinander ist Inhibition enorm wichtig. Wenn andere Kinder etwa einen Fehler machen, bedarf es der Impulskontrolle, dieses Kind nicht laut auszulachen. Genauso benötigt man Inhibition bei der Verarbeitung von Niederlagen. Besonders jüngeren Kindern fällt es noch sehr schwer die Gefühle des Verlierens zu verarbeiten, da die Kompetenz mit derart starken Gefühlen umzugehen, noch nicht ausreichend entwickelt ist. Walk und Evers (2013, S. 44-45) betonen, dass hierbei eine gute Begleitung und Hilfestellung für den Umgang mit den eigenen Emotionen sehr wichtig ist.

Mit Hilfe der kognitiven Flexibilität lernen Kinder beim Spiel ihre Mitspieler*innen und Gegenspieler*innen besser einzuschätzen und erleben, wie sich ihr eigenes Verhalten auf andere auswirkt. Die kognitive Flexibilität ist erforderlich, wenn Kinder Kompromisse schließen, eine eigene Idee durchsetzen oder nachgeben und wenn sie sich in andere Personen hineinversetzen. Oft ist es strategisch hilfreich, die Perspektive zu wechseln und die Situation aus einem anderen Blickwinkel zu betrachten. Ebenfalls wird die kognitive Flexibilität bei komplexeren Spielen benötigt, wenn das Wechseln der Strategie erforderlich ist oder eine Regeländerung vorgenommen wird (Evers und Walk, 2013, S. 45).

Die Herausforderung bei bekannten Spielen kann erhöht werden, wenn man es den Kindern selbst überlässt, die Regeln vor dem Spiel zu wiederholen oder sie anregt, eine neue Variation des Spieles zu entwickeln. Als Erwachsener ist es hilfreich sich Lösungen für mögliche Konflikte bereitzustellen, wie Münze werfen oder Strohhalme ziehen, was wiederum ein hohes Maß an Selbstregulation erfordert, um die Entscheidung, welche auf Zufall beruht, zu akzeptieren (Center on the Developing Child at Harvard University, 2016, S. 307).

Eine andere Herausforderung kann der Faktor Zeit sein. Durch Aufgaben, welche in einer vorgegebenen Zeit zu schaffen sind, wird der Aufgabe ein sportlicher Touch, wie Emrich (2016, S. 393-394) sagt, verliehen und sie bekommt einen zusätzlichen Anreiz.

In der Literatur wird bei Spielen in Zusammenhang mit exekutiven Funktionen des Öfteren das Rollenspiel erwähnt. Die exekutiven Funktionen werden bereits bei der Planung

des Rollenspiels in vielerlei Hinsicht gefördert. Die Kinder müssen sich über die Rahmenbedingungen absprechen und dabei gegebenenfalls ihre eigenen Bedürfnisse zurückschrauben und Kompromisse eingehen. Kognitive Flexibilität und Inhibition werden dazu benötigt. Beim Abrufen des Wissens über ihre eigene Rolle brauchen die Kinder das Arbeitsgedächtnis. Beim eigentlichen Rollenspiel ist es herausfordernd, in der eigenen Rolle zu bleiben, was Inhibition erfordert. Um spontan auf Äußerungen der anderen Mitspieler*innen eingehen zu können und das eigene Verhalten adäquat anzupassen, benötigt es kognitive Flexibilität. Damit das Spiel gelingt, muss ich mit Hilfe des Arbeitsgedächtnisses immer wieder an die vereinbarten Aspekte erinnert werden (Deffner, 2018, S. 98).

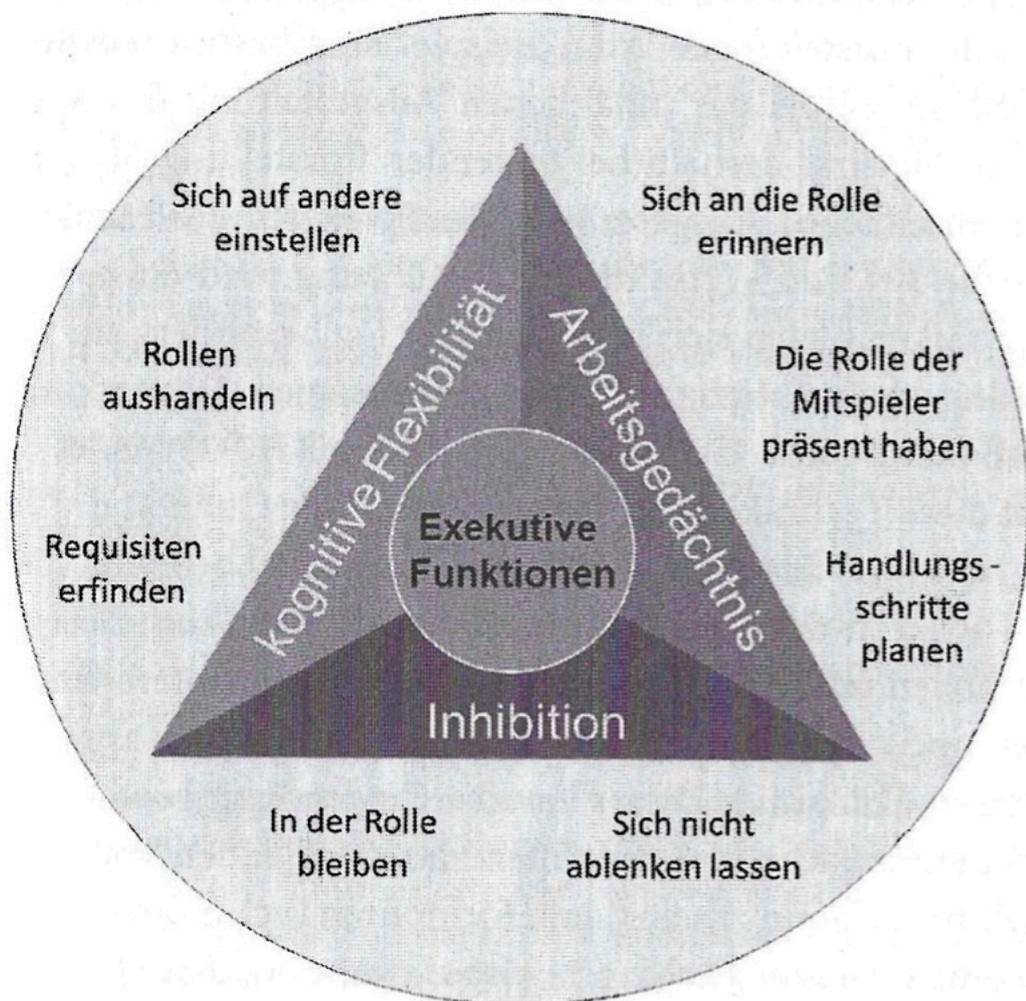


Abbildung 13: Exekutive Funktionen im Rollenspiel (Deffner, 2018, S. 99)

Eberhart (2016, S. 218) sieht hierbei ebenfalls viele Möglichkeiten die Selbstregulation und die Emotionskontrolle zu üben. Einen Vorteil sieht sie hierbei im „So-tun-als-ob“, da

die Kinder sich in einer Rolle befinden und mit dem Umgehen mit Emotionen experimentieren können.

Durch das Einbringen von Requisiten werden ebenfalls exekutive Funktionen gefordert. Werden bestimmte Gegenstände benötigt und müssen diese hergestellt werden, benötigen die Kinder das Arbeitsgedächtnis, um ihren Plan in Erinnerung zu behalten und Inhibition, um bei der Sache zu bleiben und sich nicht ablenken zu lassen (Center on the Developing Child at Harvard University, 2016, S. 304). Werden vertraute Objekte auf eine neue Art und Weise verwendet, wird die kognitive Flexibilität gefördert (Hauser, 2021, S. 180).

3.3 Zusammenhang Bewegungs- und Sportspiele und exekutive Funktionen

In den bisherigen Kapiteln wurde bereits über die positive Wirkung von Bewegung und körperlicher Aktivität als eine günstige Folge von Spielen auf die exekutiven Funktionen beschrieben. Um die Forschungsfrage dieser Arbeit „Wie können durch Spiele im Unterrichtsfach Bewegung und Sport die exekutiven Funktionen gefördert und verbessert werden?“ zu beantworten, werden nun in diesem Kapitel die Teilbereiche Bewegung und Sport mit Spielen zusammengeführt und es wird ein Blick auf die Möglichkeiten und Ideen der Förderung der drei Hauptfunktionen durch Bewegungs- und Sportspiele geworfen.

Das Arbeitsgedächtnis wird, wie auch bei Spielen ohne Bewegung (Kapitel 3.2) dadurch gefordert, dass es sich alle Regeln und Merkmale des Spieles merken muss. Beim Bewegungs- und Sportspiel kommt zusätzlich hinzu, dass es sich an Spielfeldgrenzen und Besonderheiten von mitspielenden Gegenständen erinnern soll. Bei Spielen wie „Ochs am Berg“ oder „Reise nach Jerusalem“ muss der ausgewählte Spieler die Bewegungen der Spieler geistig nachvollziehen, was ebenfalls das Arbeitsgedächtnis beansprucht (Center on the Developing Child at Harvard University, 2016, S. 308). Beck, Emrich und Kubesch (2011, S. 315) sehen viel Potenzial in Spielen, bei denen man sich Abfolgen von mehreren Bewegungen merken muss, welche sich dann mit einem Signal ändern. Dabei ist vor allem das Arbeitsgedächtnis wichtig, aber auch die Inhibition und die kognitive Flexibilität.

Generell erfordern Spiele, bei denen das Kind auf ein Signalwort hören muss, wie zum Beispiel „Familie Meier“, selektive Reaktion und inhibitorische Kontrolle (Center on the

Developing Child at Harvard University, 2016, S. 308). Ebenfalls kann die Selbstregulation und Inhibition trainiert werden, indem man Spiele stumm spielt, und die Kinder motiviert sich nonverbal zu verständigen (Beck, Emrich & Kubesch, 2011, S. 315).

Die kognitive Flexibilität kann in vielerlei Hinsicht im Bewegungs- und Sportunterricht trainiert werden. Sie ist etwa entscheidend bei Spielsituationen, die einen Hindernisparcours beinhalten, welcher eine schnelle Veränderung von Bewegungsmustern und spontanen Reaktionen auf neue Hindernisse fordert. Derartige Spiele verlangen auch gute koordinative Fähigkeiten wie Umstellungs-, Reaktions- und Orientierungsfähigkeit (Walk & Evers, 2013, S. 42). Auch andere Spiele wie Handball, Fußball oder Basketball benötigen eine schnelle Umstellungsfähigkeit von Verteidigung auf Angriff und das Anpassen der eigenen Strategie, was ebenfalls die kognitive Flexibilität fordert (Nimmervoll, 2012; Center on the Developing Child at Harvard University, 2016, S. 312). Der schnelle Aufmerksamkeitswechsel und stop-and-go Bewegungsmuster haben generell großes Potenzial für die Förderung der kognitiven Flexibilität (Evers & Wald, 2013, S. 42).

Allgemein erleben Kinder bei Bewegungs- und Sportspielen ihr eigenes Können und ihre individuellen Grenzen hautnah, was ihnen bei der Entwicklung einer realistischen Selbsteinschätzung und beim Sammeln vielfältiger Erfahrungen hilft (Evers & Wald, 2013, S. 40-41).

Eine besondere Form von Bewegungs- und Sportspielen sind Mannschaftsspiele. Walk und Evers (2013, S. 43) schreiben Mannschaftsspielen große Bedeutung bezüglich der Förderung der exekutiven Funktionen zu, da hierbei alle drei Hauptfunktionen zum Einsatz kommen. So muss das Verhalten der Mitspieler*innen und Gegenspieler*innen stets im Auge behalten werden, um durch Perspektivenwechsel Spielzüge vorhersehen zu können. Spielregeln und Spielstrategien müssen gespeichert und umgesetzt werden können. Trotzdem sollte flexibel auf Spielveränderungen reagiert werden. Gleichzeitig muss das Ziel stets im Fokus bleiben. Oft ist auch das Zurückstecken der eigenen Impulse und Reaktionen notwendig, um die Mannschaft zu stärken. Emrich (2016, S. 395) sieht ebenfalls Mannschaftsspiele als geniale Möglichkeit für die Förderung der exekutiven Funktionen und betont besonders das soziale Interagieren im Team. Dabei empfiehlt er die Teams für

einen längeren Zeitraum gleich zu lassen, damit sich die Mitspieler*innen ideal aufeinander einspielen können.

Stuber-Bartmann (2021, S. 82) betont, dass derartige Spiele nicht neu erfunden werden müssen. Viel effizienter erscheint ihr, traditionelle und bekannte Spiel- und Übungsformen durch zusätzlich kognitive Aufgabenstellungen zu adaptieren, um die exekutiven Funktionen gezielt anzusprechen. Wie im Kapitel 2.6 bereits erwähnt, sind besonders förderliche Formen der körperlichen Belastung koordinativ anspruchsvolle Bewegungsaufgaben, Ausdauerbelastungen und kurze intensive Belastungen. Durch die Veränderung von bekannten Spielen mit Hilfe von Variationen, durch schnelle Regeländerungen und immer neue Herausforderungen können optimale Fördermöglichkeiten geschaffen werden.

4 Lehrplan Bewegung und Sport in der Primarstufe

Der Bewegungs- und Sportunterricht in der Primarstufe erfolgt nach dem Lehrplan der Volksschule (BMBWF, 2012). Im Folgenden wird aufgezeigt, wie Spiele im Lehrplan verankert sind und wie diese generell zur Entwicklung der exekutiven Funktionen beitragen können.

Der Lehrplan für Bewegung und Sport in der Volksschule (BMBWF, 2012) hat als Bildungs- und Lehraufgabe unter anderem die soziale, kognitive und motivationale Entwicklung der Schüler*innen. Den Lehrinhalt gliedert der Lehrplan in sechs verschiedene Erfahrungs- und Lernbereiche. Es sind dies neben Spielen die Erfahrungs- und Lernbereiche Motorische Grundlagen, Leisten, Wahrnehmen und Gestalten, Gesund leben und Erleben und Wagen. Für eine umfassende Handlungskompetenz in Bewegung und Sport ist auf ein ausgewogenes Verhältnis zwischen den einzelnen Erfahrungs- und Lernbereichen zu achten. Es werden so die pädagogischen Perspektiven dargestellt, welche unter Berücksichtigung der Schlüsselkompetenzen wie Selbst-, Sozial-, Fach- und Methodenkompetenz, vermittelt werden sollen (Macher-Mayenburg, 2012, S. 178).

Spielen ist ein elementares kindliches Bedürfnis. Gemäß Lehrplan soll im Mittelpunkt die Freude am Spiel sein und es gilt diese zu erhalten und zu fördern. Eine wesentliche Aufgabe bildet die Entwicklung der Schüler*innen vom ichbezogenen zum kooperativen Spielen. Der Erfahrungs- und Lernbereich Spielen hat als Aufgabe eine bewegungsorientierte Spielerziehung, welche auf den grundlegenden Erregungs- und Spannungsbedürfnissen der Schüler*innen aufbaut. Die Entwicklung einer Spielfreude und die anhaltende Bereitschaft mit Gegenständen, unterschiedlichen Personen und in verschiedenen Situationen zu spielen gilt genauso als Ziel, wie die Vermittlung einer allgemeinen Spielfähigkeit, wozu das Erlernen einer grundlegenden Spielfertigkeit und ein umfassendes Spielverständnis von Nöten ist. Im Lehrplan wird betont, dass sich besonders dieser Erfahrungs- und Lernbereich zur Vermittlung von kommunikativem und kooperativem Verhalten eignet. Dazu zählen neben der Verständigung auch die Hilfsbereitschaft, der Umgang mit Emotionen und Konflikten und die Fairness.

Lernerwartungen: Grundstufe I	Lernerwartungen: Grundstufe II
Die Schülerinnen und Schüler	Die Schülerinnen und Schüler
- verstehen die Grundidee einfacher Spiele (zB „Versteinern“, „Ball über die Schnur“) und halten dabei die jeweiligen Regeln ein	- verstehen die Grundidee anspruchsvollerer Spiele (zB „Brennball“, „Mini-Fußball“) und können regelkonform spielen
- können Bewegungen mit einfachen Spielgeräten ausführen	- können vielfältige Sportspielgeräte zweckentsprechend verwenden
- können sich bei einfachen Spielen auf Mitspielerinnen und Mitspieler einstellen	- können sich auf Mit- bzw. Gegenspielerinnen und Mit- bzw. Gegenspieler einstellen
- können sich in abgegrenzten Spielräumen orientieren und kontrolliert bewegen	- können sich in unterschiedlichen Spielräumen orientieren und regelkonform bewegen
- können eine vorgegebene Spielidee miteinander variieren und erproben	- können ein Spiel erfinden, variieren, organisieren, spielen und einfache Spielleitungsaufgaben übernehmen
- haben grundlegende Fertigkeiten und Fähigkeiten für einfache Spiele erworben und können diese anwenden	- haben Fertigkeiten und Fähigkeiten für komplexere Spiele („Mini-Sportspiele“, „Sportspiele“) erworben und können diese anwenden
- erkennen faires/unfares Spielverhalten und können sich in einfachen Spielen fair verhalten	- können die Merkmale von fairem/unfairem Verhalten auch in komplexeren Spielen benennen und selbst fair spielen

Abbildung 14: Lernerwartungen Erfahrungs- und Lernbereich Spielen im Lehrplan Bewegung und Sport in der Volksschule (BMBWF, 2012)

Dem Alter der Schüler*innen entsprechend sind die Leistungsanforderungen (Lernerwartungen) in der zweiten Grundstufe höher als in der ersten. Sie sind in der zweiten Grundstufe meist spezifischer und erfordern bereits mehr Fertigkeiten.

Obwohl die exekutiven Funktionen im Lehrplan nicht explizit genannt werden, sind diese für die Spiele erforderlich und sie werden auch durch die Spiele gefördert. In der folgenden Gegenüberstellung wird sichtbar gemacht, welche Anforderungen welche exekutiven Funktionen erfordern und damit auch fördern. Der Einfachheit halber wurden die Anforderungen von erster und zweiter Grundstufe zu einer gemeinsamen Anforderung zusammengefasst.

Anforderung	Exekutive Funktion(en)
Kennen, verstehen und einhalten der Grundidee und der Regeln eines Spieles	Arbeitsgedächtnis: Erinnern an Regeln und Abläufe
Zweckentsprechendes Umgehen mit Spielgeräten	Arbeitsgedächtnis: Erinnern an den richtigen Umgang mit den Geräten Inhibition: Unterdrücken von nicht vorgesehener Handhabung des Gerätes
Einstellen auf Mitspieler*innen und Gegenspieler*innen	Kognitive Flexibilität (Perspektivenübernahme): Mit wechselnden Spielsituationen umgehen und Spielzüge und Bewegungen der anderen vorhersehen
Regelkonformes und kontrolliertes Bewegen und Orientieren in Spielräumen	Arbeitsgedächtnis: Erinnern an Regeln und Spielfeldgrenzen des jeweiligen Spieles
Spiele erfinden, variieren, organisieren, durchführen und einfache Spielleitungsaufgaben übernehmen	Kognitive Flexibilität: Einstellen und anpassen auf veränderte Gegebenheiten Arbeitsgedächtnis: Erinnern an alte und neue Spielregeln Inhibition: Unterdrücken von alten Bewegungsgewohnheiten
Fähigkeiten für einfache und komplexere Spiele erwerben und anwenden	Arbeitsgedächtnis: Erinnern an die Grundidee und Regeln der Spiele Kognitive Flexibilität: Anpassen an das fortschreitende Spielgeschehen
Erkennen der Merkmale von fairem Spiel und selbst fair spielen	Inhibition: Unterdrücken und Kontrollieren der eigenen Emotionen Arbeitsgedächtnis: Erinnern und Einhalten der Spielregeln

Tabelle 1: Inhalte des Lehrplans und die dabei beinhalteten exekutiven Funktionen (Eva Ebner)

Es kann zusammenfassend gesagt werden, dass bei fast jeder Anforderung das Arbeitsgedächtnis eine Rolle spielt. Meist geht es um das Erinnern an Regeln, spielbezogene Abläufe oder Richtlinien bezüglich Spielfeldgrenzen und Spielgeräten. Häufig wird auch die kognitive Flexibilität benötigt, um sich auf veränderte und neue Spielsituationen einstellen zu können. Auch der Umgang mit Mitspieler*innen und Gegenspieler*innen fordert ein rasches Um- und Vorausdenken. Mit Hilfe der Inhibition können Anforderungen gemeistert werden, welche die Kontrolle der eigenen Emotionen und das Unterdrücken alter und veränderter Spielvorgänge wie etwa Regeln und Abläufe fordern. Wie bereits in Kapitel 2.1 erwähnt, sieht man hier sehr deutlich, dass meistens nicht nur eine exekutive Funktion isoliert benötigt wird. Vielmehr handelt es sich um ein Zusammenspiel der drei Hauptfunktionen mit immer unterschiedlicher Gewichtung.

5 Theoretisches Praxiskonzept: Spiele im Unterrichtsfach Bewegung und Sport zur Förderung der exekutiven Funktionen

Im Lehrplan der Volksschule für Bewegung und Sport ist auch der Erfahrungs- und Lernbereich Spielen enthalten. Im obigen Kapitel (Kapitel 4) wurde gezeigt, dass mit den Anforderungen in diesem Erfahrungs- und Lernbereich auch die exekutive Funktionen gefordert und gefördert werden. Dies meist als Nebenprodukt zur Förderung anderweitiger Kompetenzen wie z.B. Spielfertigkeiten, Spielverständnis und Fairness.

Aufgrund der großen Bedeutung der exekutiven Funktionen werden im Folgenden Spiele beschrieben, die in erster Linie auf die Förderung der exekutiven Funktionen abzielen. Es sind dies Spiele, welche in der Schulpraxis einfach und schnell umzusetzen sind. Auf eine gute Mischung aus Lauf-, Ball- und Mannschaftsspielen wurde dabei geachtet.

Als Kerngedanke erweist sich bei den Spielen die große Anzahl an Variationen. Diese sind meist aufbauend und machen aus jeder Spielrunde eine neue Herausforderung. Die Absicht dahinter ist es, die bekannten Handlungsmuster, die die Kinder von den ersten Spielrunden kennen, zu verändern, damit sie neue Strategien entwickeln müssen und sich nicht auf dem Wissen über das vorherige Spiel ausruhen können. So findet eine ständige Wiederholung des Spiels auf unterschiedliche Art und Weise statt und die Kinder sind immer neu herausgefordert. Durch diese kleinen Veränderungen und den dadurch erzeugten Stress aufgrund neuer unvorhersehbarer Geschehnisse, bleibt das Spiel spannend und die Kinder finden es nicht langweilig. Spaß und positive Emotionen werden so hervorgerufen. Allerdings wird es bei einigen Spielen auch Kinder geben, die nicht gewinnen. Der Umgang mit diesen Gefühlen kann ebenfalls als Herausforderung angesehen werden.

Hilfreich ist es, nicht alle Variationen innerhalb einer Bewegungs- und Sportunterrichtsstunde durchzuführen. Vielmehr bietet es sich an, die Spiele systematisch über mehrere Wochen hinweg aufzubauen. Wenn die Spiele Kinder über einen längeren Zeitraum begleiten, bleibt mehr Zeit zum Erfahren und Reflektieren über das eigene Handeln. Eine Reflexionsrunde bietet sich nach jeder Variation an, um gemeinsam die neu entstandenen Schwierigkeiten zu besprechen.

Da bei den Spielen meist auch Inhalte aus dem Deutsch- oder Mathematikunterricht verwendet werden, sind nicht alle Spiele für alle Schulstufen geeignet und sie müssen gegebenenfalls entsprechend adaptiert werden.

In der folgenden Tabelle wird festgehalten, welche exekutive Funktion bei welchem Spiel besonders gefordert und gefördert wird. Wie weiter oben bereits beschrieben, ist es aber meist nicht nur eine Funktion.

<i>Spiel</i>	<i>Arbeitsgedächtnis</i>	<i>Inhibition</i>	<i>Kognitive Flexibilität</i>
<i>Jump</i>	x	x	
<i>Farben Fangen</i>	x	x	x
<i>Farben-Zahl-Fang-Spiel</i>	x	x	x
<i>Blinde Architekten</i>		x	x
<i>Merk-Staffel</i>	x	x	x
<i>Tik-Tak-To-Staffel</i>		x	x
<i>Heaven and Hell</i>		x	x
<i>Konfetti Ball</i>	x	x	x
<i>Farben Brennball</i>	x		x
<i>Beschützer Völkerball</i>	x		x

Tabelle 2: Übersicht der Spiele und die darin vorkommenden exekutiven Funktionen (Eva Ebner)

Spiel 1

Spiel: Jump
Material: Gymnastikreifen
Ablauf: Jedes Kind sucht sich mit seinem Reifen einen Platz, wobei es genügend Abstand zu den anderen Kindern haben sollte. Das Kind steht im Reifen. Es gibt 4 Kommandos: Vor: Kind springt vorne aus dem Reifen und wieder rückwärts hinein Rück: Kind springt hinter sich rückwärts aus dem Reifen und wieder vorwärts hinein Rechts: Kind springt seitlich rechts aus dem Reifen und wieder hinein Links: Kind springt seitlich links aus dem Reifen und wieder hinein Die Lehrperson sagt ein Kommando. Die Kinder wiederholen das Kommando und führen die Handlung durch.
Variation 1: Die Kinder müssen immer das Gegenteil des Kommandos sagen und auch das Gegenteil durchführen. Beispiel: Lehrperson: Links Kinder sagen: Rechts Kinder durchführen: Rechts
Variation 2: Die Kinder wiederholen das Kommando der Lehrperson, führen aber das Gegenteil durch. Beispiel: Lehrperson: Vor Kinder sagen: Vor Kinder durchführen: Rück

Variation 3:

Die Kinder sagen das Gegenteil der Lehrperson, führen aber die richtige Handlung durch.

Beispiel:

Lehrperson: Links

Kinder sagen: Rechts

Kinder durchführen: Links

Bei diesem Spiel sind besonders die Inhibition und das Arbeitsgedächtnis gefordert. Die Kinder müssen sich an die neue Regel erinnern und gleichzeitig den innerlichen Drang, eine alte Regel zu befolgen, unterdrücken.

Es empfiehlt sich, dieses Spiel über mehrere Turnstunden aufzubauen, also jede Turnstunde eine Variation mehr anzubieten.

Spiel 2**Spiel: Farben Fangen****Material:**

bunte Mannschaftsbänder in den Farben rot, gelb, blau und grün

Ablauf:

Die Klasse wird in vier gleich große Gruppen aufgeteilt und jede Gruppe bekommt jeweils Mannschaftsbänder in einer Farbe.

Anschließend erklärt die Lehrperson wer wen fängt:

Rot fängt Gelb

Gelb fängt Blau

Blau fängt Grün

Grün fängt Rot

Die Kinder verteilen sich im Raum. Auf ein Signal hin beginnt das Spiel. Kinder, die gefangen sind, müssen an den Rand. Nach etwa 90 Sekunden ertönt ein zweites Signal und das Spiel ist beendet.

Die Mannschaft mit den meisten Spielern im Feld, bekommt einen Punkt.

Variation 1:

Die Reihenfolge, wer wen fängt, dreht sich um.

Rot fängt Grün

Grün fängt Blau

Blau fängt Gelb

Gelb fängt Rot

Variation 2:

Das Spiel beginnt mit der ursprünglichen Reihenfolge. Wenn die Lehrperson zweimal pfeift (oder ein anderes Signal) wechselt unter dem Spiel die Reihenfolge.

Variation 3:

Das Spiel wird mit Musik gespielt. Wenn die Musik zu hören ist, wird nach der ursprünglichen Reihenfolge gespielt, wenn die Musik angehalten wird, gilt plötzlich die neue Reihenfolge.

Bei diesem Spiel sind alle drei Hauptfunktionen gefordert. Mit Hilfe des Arbeitsgedächtnisses müssen sich die Kinder die Reihenfolgen merken, wer wen fängt. Die Inhibition unterdrückt die veraltete Reihenfolge. Da sich die Kinder schnell an die neue Reihenfolge anpassen müssen, benötigen sie auch die kognitive Flexibilität.

Das Spiel dauert nur sehr kurz, weshalb mehrere Durchgänge mit verschiedenen Variationen gespielt und Punkte gesammelt werden können.

Das Spiel kann auch mit Bällen gespielt werden. Die Reihenfolge gibt vor, wer wen treffen muss.

Spiel 3

Spiel: Farben-Zahl-Fang-Spiel
Material: Mannschaftsbänder Musik
Ablauf: Vor dem Spiel werden je nach Klassengröße, 3-4 Fänger bestimmt. Sie bekommen ein buntes Mannschaftsband (Schlaufe), das sie beim Laufen in der Hand halten. Während die Musik zu hören ist, bewegen sich alle Kinder im Raum, ohne dass jemand gefangen wird. Wenn die Musik aus ist, nennt die Lehrperson eine Zahl. Die Kinder ohne Schlaufe müssen sich in Gruppen finden, deren Größe genau der genannten Zahl entspricht. Ist eine Gruppe voll, setzen sich die Kinder auf den Boden und sie sind für diese Runde sicher und können nicht mehr gefangen werden. Die Fänger haben als Ziel, jemanden durch eine Berührung zu fangen und können ihre Schlaufe demjenigen Kind weitergeben. Das Fangen und Weitergeben der Schlaufe ist so lange möglich, wie die Musik nicht zu hören ist. Wird die Musik wieder eingeschaltet, behält sich das Kind die Schlaufe.
Variation 1: Anstatt der Zahl, nennt die Lehrperson eine Farbe. Jede Farbe bestimmt eine Wand des Turnsaals. Wenn die Musik aus ist, sind die Kinder in Sicherheit, wenn sie die jeweilige Wand berühren.
Variation 2: Die Lehrperson kann sowohl Farben für die Wände als auch Zahlen für die Gruppengröße nennen.
Variation 3: Bei den Farben müssen die Kinder nun zu der gegenüberliegenden Wand laufen. Die Zahl kann auch durch eine Rechnung ersetzt werden. Das Ergebnis gibt die Gruppengröße vor.

Bei diesem Spiel sind wiederum alle drei Hauptfunktionen beteiligt. Die Kinder müssen sich die aktuellen Regeln merken. Durch viele schnelle Wechsel zwischen Musik und keiner Musik, also Entspannungs- und Spannungsphase, und dem schnellen Wechsel der Fänger wird die kognitive Flexibilität der Kinder beansprucht. Die Inhibition wird

besonders bei den Variationen 2 und 3 gefordert, da nicht dem ersten Reiz, den alten Regeln zu folgen, nachgegeben werden darf.

Spiel 4

Spiel: Blinde Architekten
Material: Langes Seil (zusammengeknotet zu einem Ring)
Ablauf: Die Kinder fassen alle im gleichen Abstand an das Seil. Die Kinder bekommen die Augen verbunden (Schlafmaske). Sie haben nun die Aufgabe, ohne zu sehen aber durch miteinander sprechen, ein Quadrat am Boden aufzulegen. Das Seil darf während des Spieles nicht losgelassen werden. Die Spieler*innen bestimmen gemeinsam, wann sie das Problem für gelöst halten und das Spiel vorbei ist. Danach dürfen die Kinder die Augenbinden abnehmen und ihre Konstruktion sehen. In der anschließenden Reflexionsrunde wird besprochen, wie ein besseres Ergebnis zu erzielen wäre.
Variation 1: Statt eines Quadrates wird nun ein Kreis oder ein Dreieck gelegt.
Variation 2: Die Seillänge kann verkürzt werden. So wird die Aufgabe einfacher.
Variation 3: Die Kinder dürfen nun die Augenbinden abnehmen und während des Spieles sehen. Allerdings dürfen sie nun nicht sprechen.

Dieses Spiel fordert vor allem das soziale Interagieren innerhalb der Gruppe. Ideen müssen vorgeschlagen, andere Pläne angenommen werden und Kompromisse eingegangen werden. Die gemeinsame Handlungsplanung steht also im Vordergrund. Außerdem müssen die Spieler*innen ihre Aufmerksamkeit ganz der Aufgabe widmen. Zusätzlich müssen sie sich in die Perspektive der anderen hineinversetzen und gleichzeitig ihre eigene Position im Raum im Blick behalten.

Bei Variation 3 wird auf das Sprechen verzichtet. Die Herausforderung steht hierbei im Unterdrücken des Sprechens und im Erreichen des Zieles auf eine andere Weise. Durch kognitive Flexibilität müssen Wege gefunden werden, die eigenen Ideen den anderen mitzuteilen. Es bietet sich an, vor Variante 3 eine normale Runde ohne Variationen zu spielen.

Spiel 5

Spiel: Merk-Staffel
Material: farbige Holzstiele, Geräte aus dem Gerätekasten
<p>Ablauf:</p> <p>Bevor es losgeht, müssen vier idente Hindernisparcours nebeneinander aufgebaut werden. Es bieten sich Bänke, Slalomstangen, Reifen zum Hineinspringen und dünne Matten für Rolle vorwärts an. Vor und nach dem Parcours befindet sich jeweils ein Reifen mit 10 bunten Holzstielen (im Reifen vor und nach dem Parcours müssen jeweils gleich viele von jeder Farbe sein). Die Klasse wird in 4 gleich große Gruppen geteilt und die Gruppen stellen sich jeweils hinter einen Parcours.</p> <p>Auf ein Signal starten die Kinder den Parcours und versuchen ihn so schnell es geht, hin und zurück zu bewältigen. Als zusätzliche Aufgabe müssen sich die Kinder die Anordnung der bunten Holzstiele (legt die Lehrperson), die am Ende aufgelegt sind, merken und im Reifen vor dem Parcours nachbauen.</p> <p>Das Spiel ist zu Ende, wenn eine Gruppe glaubt, das Muster genau gleich nachgelegt zu haben.</p>
<p>Variation 1:</p> <p>Die Kinder dürfen, nachdem die Gruppen zugeteilt sind, nicht mehr miteinander sprechen.</p>
<p>Variation 2:</p> <p>Der Parcours besteht aus lauter dünnen Matten und die Kinder müssen auf jeder Matte eine andere Aufgabe machen.</p> <p>Matte 1: Rolle vorwärts</p> <p>Matte 2: seitlich rollen</p> <p>Matte3: im Vierfüßergang drüber gehen</p> <p>Matte 4: aus geschlossenen Beinen in die Grätsche springen und die Beine wieder schließen</p>

Variation 3:

Jedes zweite Kind muss die Aufgaben auf den Matten in umgekehrter Reihenfolge machen.

Bei Spiel Nummer 5 sind die Kinder in vielerlei Hinsicht gefordert. Der Hindernisparcours mit unterschiedlichen Aufgaben verlangt schnelle kognitive Flexibilität. Die zusätzliche Aufgabe, die Holzstiele in der richtigen Anordnung hinzulegen, fordert das Arbeitsgedächtnis heraus. Bei Variation 2 hat das Arbeitsgedächtnis zusätzlich die Aufgabe, sich die Reihenfolge der Übungen auf der Matte zu merken. Bei Variation 3 kommt ergänzend noch die kognitive Flexibilität und die Handlungsplanung hinzu. Wird das Spiel stumm gespielt, braucht es Inhibition, um den Reiz zu sprechen, zu unterdrücken.

Spiel 6**Spiel: Tik-Tak-To-Staffel****Material:**

9 Reifen, je 3 Tücher oder Mannschaftsbänder pro 10 Spieler*innen

Bei größeren Klassen müssen zwei Felder aufgebaut werden.

Ablauf:

Auf einer Hallenseite werden die Reifen so angeordnet, dass ein Quadrat mit 3x3 Reifen entsteht.

Die Schüler werden in zwei Mannschaften mit je 5 Spieler*innen geteilt.

Die Mannschaften stellen sich auf der anderen Hallenseite auf. Auf ein Signal dürfen jeweils die ersten Spieler*innen loslaufen und ein Tuch in einen Reifen legen. Sie laufen zurück und schicken das nächste Kind los. Dieses legt ihr Tuch in einen noch freien Reifen.

Ziel ist es, 3 Tücher oder Bänder der eigenen Farbe in einer Reihe (horizontal, vertikal oder diagonal) zu haben.

Ist nach dem dritten Spieler kein Siegerteam ermittelt, darf das vierte Kind ein Tuch der eigenen Farbe umlegen. Dies wird so lange gespielt, bis ein Siegerteam 3 Tücher in der eigenen Farbe in einer Reihe hat.

Variation 1:

Das Spiel wird stumm gespielt.

Variation 2:

Durch ein Signal werden die Farben der Mannschaften getauscht. Die beiden Kinder, die gerade laufen, tauschen schnell ihre Bänder.

Das Spiel ist meist besonders emotional, da unter Druck schnelle Entscheidungen gefällt werden müssen. Da oft ganz spontan die Strategie gewechselt und sich in die Perspektive der anderen Mannschaft hineinversetzt werden muss, ist hier die kognitive Flexibilität gefragt. Aufgrund des Tempos des Spieles ist es sehr fehleranfällig. Dadurch benötigen die Kinder ein hohes Maß an Inhibition, um mit dem Druck umgehen zu können und die Emotionen unter Kontrolle zu haben. Wird das Spiel stumm gespielt, brauchen die Kinder noch mehr Inhibition, um den Reiz des Sprechens zu hemmen. Auch das Zurufen von strategischen Tipps an das Mannschaftsmitglied, das gerade am Zug ist, fällt so weg.

Spiel 7**Spiel: Heaven and Hell****Material:**

Hütchen

Ablauf:

Für das Spiel benötigt man eine*n Partner*in. Man stellt sich gegenüber auf. Das Spiel beginnt immer mit einem Klatschen in die Hände und einem drauffolgenden Abklatschen mit dem .

Danach hat man drei Möglichkeiten:

Klatschen und beide Arme gestreckt nach links

Klatschen und beide Arme gestreckt nach rechts

Klatschen und beide Arme gestreckt nach oben

Im selben Rhythmus (wird nun immer abwechselnd geklatscht und eine der Möglichkeiten ausgeführt (beim ersten Mal: gemeinsam abklatschen).

Sollten beide Partner*innen nach dem Zufallsprinzip spiegelverkehrt dieselben Bewegung ausführen, dann muss nach dem nächsten Klatschen mit dem Partner abgeklatscht werden.

Als Fehler gelten das Vergessen vom Abklatschen nach derselben spiegelverkehrten Bewegung oder eine andere falsche Bewegung. Dann wird von Neuem gestartet.

Variation 1:

Im Turnsaal werden mit Hütchen mehrere Zonen gebildet. Je nach Klassengröße 5-6 Zonen. Die letzte Zone ist der Himmel. Man startet in der Hölle.

Alle spielen zunächst in der Hölle (Zone 1). Jeder kann ein beliebiges Kind auffordern. Der Sieger oder die Siegerin des Spiels (wenn das andere Kind einen Fehler macht) steigt in die nächste Zone auf. Dort treffen sich alle Sieger*innen und per zufälliger Partnerwahl wird wieder gespielt. Das gleiche passiert bei den Verlierer*innen in der Hölle. Wenn ein Kind in einer höheren Zone das Spiel verliert, muss es eine Zone absteigen (Richtung Hölle)

Gewonnen hat jenes Kind, welches als erstes den Himmel erreicht.

Variation 2:

Wenn man eine Runde verliert, muss man sofort wieder in Zone 1 (Hölle). Auch wenn man in der vorletzten Zone ist.

Variation 3:

Beide Partner müssen im Rhythmus einen Spruch aufsagen.

Beispiel: Hallo-mein-Name-ist-Willy-und-ich-will-bitte-in-den-Himmel.

Oder: Beide Partner wiederholen im Rhythmus eine Malreihe.

Bei Heaven and Hell brauchen die Kinder die kognitive Flexibilität und gleichzeitig die Inhibition. Sie müssen sehr schnell darauf reagieren, wenn beide die gleiche spiegelverkehrte Bewegung machen und die Routine unterdrücken und nach dem Klatschen mit dem Partner oder der Partnerin abklatschen.

Besonders zu Beginn ist es wichtig, mit einem langsamen Rhythmus zu beginnen, damit jedes Kind die Chance hat, die Grundbewegungen zu lernen.

Dieses Spiel eignet sich sehr gut, wenn eine Gruppe sich noch nicht gut kennt, da es viele Partnerwechsel gibt.

Spiel 8

Spiel: Konfetti Ball
Material: Bälle in verschiedenen Farben
Ablauf: Alle Kinder stehen im Kreis mit etwa einem Meter Abstand (wenn die Klasse sehr groß ist, bietet es sich an, zwei Kreise zu bilden). Man beginnt mit einem Ball und wirft ihn einem anderen Kind zu. Jedes Kind, das den Ball einmal bekommen hat, setzt sich auf den Boden. So wandert der Ball eine Runde und gelangt am Ende wieder zu dem Kind, das ihn als erstes geworfen hat. Es ist wichtig, dass man sich die Reihenfolge des Balls merkt. Der Ball startet eine zweite Runde in der gleichen Reihenfolge, nun bleiben alle Mitspieler*innen stehen.
Variation 1: Ein zweiter Ball startet die gleiche Reihenfolge, wenn der erste Ball etwa bei der Hälfte der Reihenfolge angekommen ist.
Variation 2: Ein Ball startet in der verkehrten Reihenfolge.
Variation 3: Ein Ball wird im Uhrzeigersinn von Kind zu Kind weitergegeben oder geworfen.

Dieses Spiel fordert besonders das Arbeitsgedächtnis heraus. Zwar muss man sich nur das Kind vor und nach einem merken, aber wenn mehrere Bälle im Spiel sind, muss man sich auch merken, welcher Ball in welche Richtung geworfen werden muss. Einfacher kann es sein, wenn die Bälle nicht nur andere Farben haben, sondern auch eine andere Größe oder gar Form. Wenn man einen Ball bekommt, muss mit Hilfe der Inhibition kurz innegehalten und überlegt werden, wo dieser Ball nun hingeworfen gehört. Aufgrund der vielen verschiedenen Bälle müssen sich die Kinder auf das momentane Spielgeschehen einstellen und vorausschauend denken, welcher Ball wohl als nächstes bei ihnen ankommt. Somit ist auch die kognitive Flexibilität am Spiel beteiligt.

Spiel 9

Spiel: Farben-Brennball

Material:

Ball, dünne Matten, vier farbige Reifen

Ablauf:

Die dünnen Matten und Reifen werden, wie in der Abbildung dargestellt, aufgebaut.

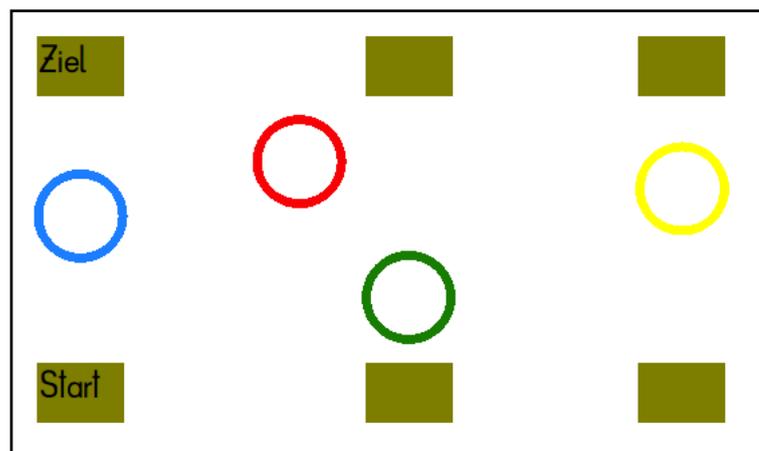


Abbildung 15: Aufbauplan Farben-Brennball (Eva Ebner)

Es werden zwei gleich große Mannschaften gebildet. Die Läufermannschaft stellt sich beim Start auf. Die Fängermannschaft verteilt sich im Feld.

Ein Spieler der Läufermannschaft wirft den Ball ins Feld. Die Lehrperson hält gleichzeitig eine Farbkarte hoch. Sie zeigt den Fängern*innen an, in welchen Reifen der Ball gebracht werden muss. Mit dem Ball darf allerdings nicht gerannt werden.

Das Kind, welches den Ball geworfen hat, läuft nun von Matte zu Matte und versucht eine Runde zu schaffen. Wenn der Ball im richtigen Reifen angekommen ist, ruft das Kind, das den Ball in den Reifen gelegt hat, laut „Verbrannt“. Sollte das laufende Kind gerade nicht auf einer Matte sein, wird die Runde nicht gezählt und es muss zum Start zurückkehren. Ist es gerade auf einer Matte, hat es bei der nächsten Runde die Chance, die Runde fertig zu laufen.

Es folgt eine nächste Runde und das nächste Kind der Läufermannschaft darf den Ball werfen.

Nach 5 Minuten (je nach Gruppengröße) werden die Punkte (Runden) zusammengezählt. Anschließend wird getauscht, sodass die Fängermannschaft nun läuft und die Läufermannschaft nun wirft.

<p>Variation 1:</p> <p>Bei der Läufermannschaft werfen immer zwei Kinder gleichzeitig zwei Bälle. Die Lehrperson hält zwei Farbkarten in die Höhe.</p>
<p>Variation 2:</p> <p>Die einzelnen Reifen haben Nummern. Die Lehrperson ruft nun eine Nummer.</p> <p>Eine Steigerungsform davon wäre, dass die Lehrperson gleichzeitig Nummern rufen und Farben hochhalten kann.</p>
<p>Variation 3:</p> <p>Zwischen den Matten wird ein Hindernisparcours aufgebaut.</p>

Die Fängermannschaft muss sich bei diesem Spiel permanent auf ein neues Ziel für den Ball einstellen. So wird die kognitive Flexibilität beansprucht. Durch das Merken der Nummern der Reifen bei Variation 2 wird das Arbeitsgedächtnis zusätzlich gebraucht. Der Läufermannschaft wird einiges an Handlungsplanung abverlangt. Die Läufer*innen müssen ständig wissen, wie weit der Ball noch vom Reifen entfernt ist und können so abschätzen, wie weit sie noch laufen dürfen. Bei Variation 3 kommt zusätzlich für die Läufermannschaft eine Herausforderung hinzu, da sie sich beim Hindernisparcours andauernd auf neue Hürden einstellen müssen.

Spiel 10

<p>Spiel: Beschützer Völkerball</p>
<p>Material:</p> <p>Bälle</p>
<p>Ablauf:</p> <p>Es gelten die gängigen Bestimmungen und Feldbegrenzungen für klassisches Völkerball. Es wird mit Seitengeist gespielt.</p> <p>Es werden zwei Mannschaften gebildet. Jede Mannschaft bestimmt einen Geist, welcher in sein Feld geht.</p> <p>Innerhalb jeder Mannschaft wird heimlich eine Königin oder ein König bestimmt. Wenn König oder Königin getroffen werden, hat die Mannschaft automatisch verloren, egal wie viele Spieler*innen noch im Feld sind.</p>

Variation 1:

Es wird zusätzlich ein Engel bestimmt, der nicht getroffen werden darf und somit die Königin oder den König beschützen kann.

Variation 2:

Innerhalb einer Mannschaft werden Paare gebildet. Einer ist der Engel und einer ist Königin und König. Wenn ein König oder eine Königin abgeschossen wird, muss das Paar gemeinsam in das Geistfeld. Kann sich einer der beiden freischießen, dürfen beide wieder in das Feld.

Variation 3:

Alle Spieler*innen einer Mannschaft bekommen eine Nummer. Die Nummern dürfen die gegnerischen Spieler*innen nicht mitbekommen. Ziel ist es nun, die Kinder der anderen Mannschaft der Reihe nach abzuschießen. Wenn ein Kind getroffen wird dessen Nummer noch nicht an der Reihe ist, ist es nicht abgeschossen und darf im Feld bleiben.

Diese Variationen von Völkerball bieten viele Herausforderungen für die exekutiven Funktionen. Besonders das Arbeitsgedächtnis hat viele Aufgaben. Die Kinder müssen sich merken, welches Kind schon abgeschossen wurde und welche mögliche geheime Aufgabe es wohl hat. Besonders bei Variation 2 und 3 ist das Arbeitsgedächtnis gefordert. Die kognitive Flexibilität wird beansprucht, da man gleichzeitig immer den Ball und die eigene Aufgabe im Blick behalten muss. Außerdem kann sich das Ziel, also das abzuschießende Kind, schnell ändern und man muss sich auf eine neue Aufgabe einstellen.

6 Fazit

Durch die intensive Auseinandersetzung mit den exekutiven Funktionen bin ich davon überzeugt, dass diese eine entscheidende Rolle im Leben eines Kindes spielen und auch maßgeblich an der Entwicklung im Erwachsenenalter beteiligt sind.

Aufgrund der Tatsache, dass die exekutiven Funktionen im Alter der Volksschulkinder besonders gut förderbar sind, ist es meine Aufgabe als Lehrperson, auf deren Förderung ein besonderes Augenmerk zu legen.

Die Arbeit hat gezeigt, dass sich der Erfahrungs- und Lernbereich Spielen im Bewegungs- und Sportunterricht besonders für den Einsatz und die Förderung der exekutiven Funktionen eignet. Durch das abschließende theoretische Praxiskonzept konnten viele konkrete Möglichkeiten aufgezeigt werden, wie die Förderung der exekutiven Funktionen in der Grundschule gestaltet werden kann.

Die Arbeit hat bei mir zudem den Anreiz geweckt, auf die exekutiven Funktionen nicht nur im Bewegungs- und Sportunterricht, sondern auch in anderen Fächern wie Deutsch und Mathematik besonderes Augenmerk zu legen. Wie die Arbeit gezeigt hat, ist es nicht schwer, zu einfachen Aufgaben oder Spielen Variationen zu erfinden, die eine zusätzliche Herausforderung darstellen, mit der insbesondere die exekutiven Funktionen angesprochen werden. Das führt im Unterricht zu einem zweifachen Nutzen. Zum einen werden die exekutiven Funktionen gefördert, zum anderen wird der Lerninhalt auf unterschiedliche Weise und abwechslungsreich dargeboten.

Diese Schlussfolgerungen motivieren mich, das dargestellte Konzept in der Praxis umzusetzen und zu beobachten, wie es in der Praxis wirkt und wie sich die exekutiven Funktionen bei den Kindern entwickeln.

7 Literaturverzeichnis

- Bartels, F. & Vierbuchen, M. (2022). *Einführung in die Grundschulpädagogik*. Stuttgart: Kohlhammer.
- BMBWF. (2012). *Lehrplan der Volksschule*. Abgerufen von https://www.bmbwf.gv.at/Themen/schule/schulpraxis/lp/lp_vs.html
- Brunsting, M. (2011). *Lernschwierigkeiten - Wie exekutive Funktionen helfen können. Grundlagen und Praxis für Pädagogik und Heilpädagogik*. (2. Aufl.) Bern: Haupt.
- Boriss, K. (2015). *Lernen und Bewegung im Kontext der individuellen Förderung: Förderung exekutiver Funktionen in der Sekundarstufe 1*. Heidelberg: Springer.
- Buchner, A. (2006). Funktionen und Modelle des Gedächtnisses. In H. Karnath & P. Thier (Hrsg.), *Neuropsychologie* (437-448). Heidelberg: Springer.
- Carey, B. (2015). *Neues Lernen. Warum Faulheit und Ablenkung dabei helfen*. Reinbek: Rowolth Verlag.
- Carlson, S., Davis, A. & Leach, J. (2005). Less is More. Executive Function and Symbolic Representation in Preschool Children. *Psychological Science*, 16, 609-616.
- Center on the Developing Child at Harvard University. (2016). Exekutive Funktionsfähigkeiten üben und verbessern - von der frühen Kindheit bis ins Jugendalter. In S. Kubesch (Hrsg.), *Exekutive Funktionen und Selbstregulation. Neurowissenschaftliche Grundlagen und Transfer in die pädagogische Praxis* (S. 295-321). Bern: Hogrefe.
- Deffner, C. (2018). Exekutive Funktionen-Ein Spiel fürs Leben. In I. Schenker (Hrsg.), *Didaktik in Kindertageseinrichtungen. Eine systemisch - konstruktivistische Perspektive* (81-103). Weinheim: Beltz.
- Diamond, A. (2016). Biologische und soziale Einflüsse auf kognitive Kontrollprozesse, die vom präfrontalen Kortex abhängen. In S. Kubesch (Hrsg.), *Exekutive Funktionen und Selbstregulation. Neurowissenschaftliche Grundlagen und Transfer in die Praxis* (27-57). Bern: Hogrefe.
- Diamond, A. & Lee, L. (2016) Interventionen, die sich bei der Entwicklung exekutiver Funktionen bei 4- bis 12-jährigen Kindern als hilfreich erwiesen haben. In S. Kubesch (Hrsg.), *Exekutive Funktionen und Selbstregulation. Neurowissenschaftliche Grundlagen und Transfer in die Praxis* (161-178).
- Drechsler, R. & Steinhausen H. (2013). *Verhaltensinventar zur Beurteilung exekutiver Funktionen BRIEF*. Bern: Huber.
- Eberhart, J. (2016). Pädagogische Konzepte zur Förderung der exekutiven Funktionen und der Selbstregulation von Kindern und Jugendlichen. In S. Kubesch (Hrsg.), *Exekutive Funktionen und Selbstregulation. Neurowissenschaftliche Grundlagen und Transfer in die Praxis* (217-230).

- Emrich, A. (2016). „Mein Verhalten muss in der Niederlage ein positive konstruktives, ein selbst-reguliertes Verhalten sein“. In S. Kubesch (Hrsg.), *Exekutive Funktionen und Selbstregulation. Neurowissenschaftliche Grundlagen und Transfer in die Praxis* (393-400).
- Gathercole, S. & Alloway, T. (2016). Arbeitsgedächtnis verstehen. Ein Leitfadens fürs Klassenzimmer. In S. Kubesch (Hrsg.), *Exekutive Funktionen und Selbstregulation. Neurowissenschaftliche Grundlagen und Transfer in die pädagogische Praxis* (S. 323-336). Bern: Hogrefe.
- Gössinger, P. (2015). *Zukunftschance Lernen. Mut zur Bildung im Dialog*. Wien: Ueberreuter Verlag.
- Grob, A. & Hagmann-von Arx, P. (2018). *IDS-2. Intelligenz- und Entwicklungsskalen für Kinder und Jugendliche*. Bern: Hogrefe.
- Schneider, W. & Hasselhorn, M. (2012). Frühe Kindheit. Kognitive Entwicklung. In W. Schneider & U. Lindenberger (Hrsg.), *Entwicklungspsychologie* (187-210). Weinheim: Beltz.
- Hauser, B. (2016). *Spielen. Frühes Lernen in Familie, Krippe und Kindergarten*. Stuttgart: Kohlhammer.
- Hauser, B. (2021). *Spiel in Kindheit und Jugend. Der natürliche Modus des Lernens*. Bad Heilbrunn: Verlag Julius Klinkhardt.
- Hüther, G. & Quarch, C. (2016). *Rettet das Spiel! Weil Leben mehr als Funktionieren ist*. München: Hanser.
- Jäncke, L. (2017). *Lehrbuch kognitive Neurowissenschaften*. Bern: Hogrefe
- Karr, M. (2016). ADHS und ADS in der Schule. Informationen und Empfehlungen eines Kinder- und Jugendpsychiaters. In S. Kubesch (Hrsg.), *Exekutive Funktionen und Selbstregulation. Neurowissenschaftliche Grundlagen und Transfer in die pädagogische Praxis* (S. 205-216). Bern: Hogrefe.
- Klingberg, T. (2016). Training und Plastizität des Arbeitsgedächtnisses. In S. Kubesch (Hrsg.), *Exekutive Funktionen und Selbstregulation. Neurowissenschaftliche Grundlagen und Transfer in die pädagogische Praxis* (S. 117-136). Bern: Hogrefe.
- Kubesch, S. (2005). Das bewegte Gehirn Exekutive Funktionen und körperliche Aktivität. Abgerufen von
https://oparu.uni-ulm.de/xmlui/bitstream/handle/123456789/752/vts_5708_7562.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Kubesch, S., Emrich, A. & Beck, F. (2011). Exekutive Funktionen im Sportunterricht fördern. *Sportunterricht*, 60, 312-316.
- Kubesch, S. (Hrsg.). (2016). *Exekutive Funktionen und Selbstregulation. Neurowissenschaftliche Grundlagen und Transfer in die pädagogische Praxis*. (2. Aufl.). Bern: Hogrefe.

- Macher-Mayenburg, R. (2012). Der Pflichtgegenstand Bewegung und Sport in der Grundschule. In W. Wolf, J. Freund & L. Boyer (Hrsg.), *Beiträge zur Pädagogik und Didaktik der Grundschule* (S.177-179). Wien: Jugend & Volk
- Mischel, W., Berman, M., Casey, B., Gotli, I. Jonides, J. Kross, E., Teslovich, T., Zayas, V. & Shoda, Y. (2011). Willpower over the life span: decomposing selfregulation. *Social Cognitive and Affective Neuroscience*, 6 (2), 252-256.
- Müller, A. (2013). *Die Schule schwänzt das Lernen. Und niemand sitzt nach*. Bern: hep Verlag.
- Müller, S. (2013). *Störungen der Exekutiven Funktionen Fortschritte der Neuropsychologie*. Bern: Hogrefe.
- Nimmervoll, L. (2012, 16. November). Man kann mit Sport Intelligenz beeinflussen. Der Standard. Abgerufen von <https://www.derstandard.at/story/1350261629208/man-kann-mit-sport-die-intelligenz-beeinflussen>
- Prencipe, A., Kesek, A., Cohen, J., Lamm, C., Lewis, M. & Zelazo, P. (2011). Development of hot and cool executive function during the transition to adolescence. *Journal of Experimental Child Psychology*, 108, 621-637.
- Schellig, D., Drechsler, R., Heinemann, D. & Sturm, W. (Hrsg.). (2009). *Handbuch neuropsychologischer Testverfahren*. Bern: Hogrefe.
- Spiel und Sport plus e.V. (Hrsg.). (2013). *Förderung exekutiver Funktionen und der Selbstregulation im Sport*. Heidelberg: Bildung plus.
- Stuber-Bartmann, S. (2021). *Besser lernen. Ein Praxisbuch zur Förderung von Selbstregulation und exekutiven Funktionen in der Grundschule*. (3. Aufl.). München: Ernst Reinhardt Verlag.
- Ullsperger, M. & Cramon, Y. (2006). Funktionen frontaler Strukturen. In H. Karnath & P. Thier (Hrsg.), *Neuropsychologie* (479-489). Heidelberg: Springer.
- Walk, L. & Evers, W. (2013). *Förderung der exekutiven Funktionen. Wissenschaft, Praxis, Förderungsspiele*. Bad Rodach: Wehrfritz.
- Witting A. & Dörken, Y. (2009). *Bewegte Konzentrationsförderung. 100 neue und bewährte Übungen und Spiele*. Wiebelsheim: Limpert.

8 Abbildungsverzeichnis

ABBILDUNG 1: DIE DREI HAUPTFUNKTIONEN DER EXEKUTIVEN FUNKTIONEN (MÜLLER, 2013, S. 186)	4
ABBILDUNG 2: KALTE UND HEIßE EXEKUTIVE FUNKTIONEN NACH KUBESCH (KUBESCH, 2016, S. 75)	5
ABBILDUNG 3: BELOHNUNGS-AUFSCHEB (KUBESCH, 2016, S. 80)	6
ABBILDUNG 4: WENIGER IST MEHR (KUBESCH, 2016, S. 80)	7
ABBILDUNG 5: FARBWORTTEST (KUBESCH, 2016, S. 83)	8
ABBILDUNG 6: TAG-NACHT-AUFGABE (KUBESCH, 2016, S. 82).....	9
ABBILDUNG 7: ZAHLENREIHE AUFSAGEN (KUBESCH, 2016, S. 83)	10
ABBILDUNG 8: ARBEITSGEDÄCHTNISMODELL (STUBER-BARTMANN, 2021, S. 15)	12
ABBILDUNG 9: GEHIRNSTRUKTUREN, DIE AN DEN EXEKUTIVEN FUNKTIONEN BETEILIGT SIND (KUBESCH, 2016, S. 83).....	16
ABBILDUNG 10: DIE MYELINSCHIEDUNG UMGIBT DAS AXON, WAS ZU EINER SCHNELLEREN REIZWEITERLEITUNG FÜHRT (SPIEL UND SPORT PLUS E.V., 2013, S. 26).....	17
ABBILDUNG 11: DIE VERÄNDERUNG DER ARBEITSGEDÄCHTNISKAPAZITÄT MIT DEN JAHREN BEI EINEM DURCHSCHNITTLICH ENTWICKELTEN KIND SIND DURCH EINE DURCHGEZOGENE LINIE UND DIE WERTE EINES KINDES MIT GERINGER ARBEITSGEDÄCHTNISKAPAZITÄT SIND DURCH EINE GESTRICHelte LINIE ANGEZEIGT (GATHERCOLE & ALLOWAY, 2016, S. 326).	21
ABBILDUNG 12: EXEKUTIVE FUNKTIONEN UND IHRE BEDEUTUNG BEIM SPIELEN (WALK & EVERS, 2013, S. 44)	36
ABBILDUNG 13: EXEKUTIVE FUNKTIONEN IM ROLLENSPIEL (DEFFNER, 2018, S. 99)	38
ABBILDUNG 14: LERNERWARTUNGEN ERFAHRUNGS- UND LERNBEREICH SPIELEN IM LEHRPLAN BEWEGUNG UND SPORT IN DER VOLKSSCHULE (BMBWF, 2012)	43
ABBILDUNG 15: AUFBAUPLAN FARBEN-BRENNBALL (EVA EBNER)	58

9 Tabellenverzeichnis

TABELLE 1: INHALTE DES LEHRPLANS UND DIE DABEI BEINHALTETEN EXEKUTIVEN FUNKTIONEN (EVA EBNER).....	44
TABELLE 2: ÜBERSICHT DER SPIELE UND DIE DARIN VORKOMMENDEN EXEKUTIVEN FUNKTIONEN (EVA EBNER)	47

Eidesstattliche Erklärung

"Ich erkläre, dass ich die vorliegende Masterarbeit selbst verfasst habe und dass ich dazu keine anderen als die angeführten Behelfe verwendet habe. Außerdem habe ich ein Belegexemplar verwahrt."

(Satzung der Pädagogischen Hochschule Salzburg Stefan Zweig, Studienrechtliche Bestimmungen § 5 (p))

Eva Ebner