

Ludwig-Maximilians-Universität München

Fakultät für Psychologie und Pädagogik

Lehrstuhl für Entwicklungspsychologie

Arbeitstitel der Zulassungsarbeit:
Der Einfluss von Selbst- und Co-Regulation auf
spätere exekutive Funktionen

Schriftliche Hausarbeit für die Zulassung zum Ersten Staatsexamen

für das Lehramt an Gymnasien

im Fach Psychologie mit schulpsychologischem Schwerpunkt

eingereicht am 31.01.2022

von

Lara Herrmann

Lara.Herrmann@campus.lmu.de

11332571

Lehramt Gymnasium für Schulpsychologie und Mathematik

Budapester Straße 2 in 82008 Unterhaching

Betreuerin: Dr. Daniela Kloo

Abstract

Regulation und exekutive Funktionen haben einen großen Einfluss auf die Lebensführung und sind daher Gegenstand intensiver Forschung. Es wird angenommen, dass sich Selbstregulation und exekutive Funktionen zum Teil überschneiden (Diamond 2013). Vorherige Studien zeigen auch einen Einfluss von elterlicher Co-Regulation auf kindlich exekutive Funktionen (Erdmann und Hertel 2019). Diese Arbeit hat daher das Ziel, den Einfluss von Selbst- und Co-Regulation auf spätere exekutive Funktionen genauer zu untersuchen. Da nicht ganz klar ist, wie sich dieser Einfluss gestaltet, werden unterschiedliche Modelle auf ihre Aussagekraft hin untersucht. Dabei wird zum einen nach korrelativen Zusammenhängen untereinander gesucht. Zum anderen wird untersucht, wie sich jeweils die kognitiven/ motivationalen/ emotionalen Regulationen für sich genommen auf zwei Ausprägungen der exekutiven Funktionen, der inhibitorischen Kontrolle und der kognitiven Flexibilität, auswirken. Auch ein durch den IQ moderierter Einfluss von Regulation auf exekutive Funktionen wird betrachtet. Es zeigt sich, dass es keine korrelativen Zusammenhänge zwischen einzelnen Regulationen und den exekutiven Funktionen gibt. Auch kann kein Einfluss von Selbst- und Co-Regulation auf die kognitive Flexibilität festgestellt werden. Einflüsse von Regulation auf die inhibitorische Kontrolle finden sich nur in der Interaktion von emotionaler Selbst- und Co-Regulation, wobei aber keine direkten Einflüsse von jeweils emotionaler Selbst- oder Co-Regulation festgestellt wurden. Modelle, die den IQ als Moderator aufnehmen, werden ebenfalls verworfen.

Keywords: Selbstregulation, Co-Regulation, exekutive Funktionen

Abkürzungen

COR	Co-Regulation
COR kog	kognitive Co-Regulation
COR emo	emotionale Selbstregulation
COR mot	motivationale Co-regulation
DCCS	Standard DCCS [Farbe/Form], Aufgabe zur Erfassung der kognitiven Flexibilität
EF	exekutive Funktionen
IK	inhibitorische Kontrolle
KF	kognitive Flexibilität
SER	Selbstregulation
SER emo	emotionale Selbstregulation
SER kog	kognitive Selbstregulation
SER mot	motivationale Selbstregulation
Stroop	Day-Night-Stroop; Aufgabe zum Erfassen inhibitorischer Kontrolle
Training	Gruppenzugehörigkeit

Inhalt

Abbildungsverzeichnis.....	6
Tabellenverzeichnis.....	8
1. Einleitung.....	9
2. Theorie.....	9
2.1. Selbst- und Co-Regulation.....	9
2.1.1. Selbstregulation – Einteilung und Mechanismen.....	9
2.1.2. Selbstregulation in der Kindheit.....	10
2.2. Exekutive Funktionen.....	11
2.2.1. Arbeitsgedächtnis.....	11
2.2.2. Inhibitorische Kontrolle.....	12
2.2.3. Kognitive Flexibilität.....	12
2.3.3. Exekutiven Funktionen in der Kindheit.....	13
2.3. Zusammenhang von Selbst- und Co-Regulation mit Exekutiven Funktionen.....	14
3. Ziele der Untersuchung und Hypothesen.....	15
4. Methoden.....	16
4.1. Verfahren.....	16
4.2. Teilnehmer.....	17
4.3. Datengewinnung.....	17
4.3.1. Verhaltensbeobachtung mittels INTERACT (Zeitpunkt 1).....	17
4.3.2. Day-Night-Stroop (Zeitpunkt 2).....	19
4.3.3. Standard DCCS [Farbe/Form] (Zeitpunkt 2).....	19
4.4. Statistische Verfahren.....	20
5. Deskriptive Statistik.....	21
5.1. Selbstregulation (Zeitpunkt 1).....	21
5.2. Co-Regulation (Zeitpunkt 1).....	21
5.3. Day-Night-Stroop (Zeitpunkt 2).....	21
5.4. Standard DCCS [Farbe/Form] (Zeitpunkt 2).....	21
6. Ergebnisse.....	22

6.1. Hypothese 1: Zusammenhang von Selbst- und Co-Regulation	22
6.2. Hypothese 2: Einfluss kognitiver Regulation auf inhibitorische Kontrolle	22
6.3. Hypothese 3: Einfluss motivationaler Regulation auf inhibitorische Kontrolle	23
6.4. Hypothese 4: Einfluss emotionaler Regulation auf inhibitorische Kontrolle	25
6.5. Hypothese 5: Einfluss kognitiver Regulation auf kognitive Flexibilität	26
6.6. Hypothese 6: Einfluss motivationaler Regulation auf kognitive Flexibilität.....	27
6.7. Hypothese 7: Einfluss emotionaler Regulation auf kognitive Flexibilität.....	28
7. Diskussion.....	30
7.1. Ergebniszusammenfassung	30
7.2. Interpretation der Ergebnisse	30
7.3. Limitationen	31
7.4. Implikationen für die mögliche zukünftige Forschung.....	32
7.5. Fazit	32
Literaturverzeichnis	34
Anhang A: Korrelationen der vier- und zehnminütigen Videosequenzen	38
Anhang B: Tabelle zu für deskriptive Statistiken.....	38
Anhang C: Tabellen zur Auswertungshilfe für Verhaltensbeobachtung	39
Anhang D: Residualplots.....	41
Erklärung zur Hausarbeit gemäß § 29 (Abs.6) LPO I.....	45

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Zusammenführung der kodierten Variablen für verbales und non-verbales Regulationsverhalten	18
Abbildung 2: Mittelwert und Standardabweichung der Variablen	21
Abbildung 3: Auswertungsschema für Selbstregulation in der Verhaltensbeobachtung. Freundlicherweise zur Verfügung gestellt von Cecil Mata Lopez im Rahmen eines Einführungsworkshops zum Arbeiten mit Interact.	39
Abbildung 4: Auswertungsschema für Co-Regulation in der Verhaltensbeobachtung. Freundlicherweise zur Verfügung gestellt von Cecil Mata Lopez im Rahmen eines Einführungsworkshops zum Arbeiten mit Interact.	39
Abbildung 5: Auswertungsschema für Fokus in der Verhaltensbeobachtung. Freundlicherweise zur Verfügung gestellt von Cecil Mata Lopez im Rahmen eines Einführungsworkshops zum Arbeiten mit Interact.	40
Abbildung 6: Auswertungsschema für Kommunikation in der Verhaltensbeobachtung. Freundlicherweise zur Verfügung gestellt von Cecil Mata Lopez im Rahmen eines Einführungsworkshops zum Arbeiten mit Interact.	40
Abbildung 7: Residualplot zu Einflüssen von kognitiver Co-Regulation auf die inhibitorische Kontrolle (Modell zu Hypothese 2b)	41
Abbildung 10: Residualplot zu Einflüssen von kognitiver Selbstregulation auf die inhibitorische Kontrolle (Modell zu Hypothese 2a)	41
Abbildung 8: Residualplot zum Einfluss von kognitiver Selbst- und Co-Regulation, IQ und ihrer Interaktionen auf die inhibitorische Kontrolle (Modell zu Hypothese 2d)	41
Abbildung 9: Residualplot zum Einfluss von kognitiver Selbst- und Co-Regulation und ihrer Interaktion auf die inhibitorische Kontrolle (Modell zu Hypothese 2c).....	41
Abbildung 11: Residualplot zum Einfluss motivationaler Co-Regulation auf die inhibitorische Kontrolle (Modell zu Hypothese 3b)	41
Abbildung 12: Residualplot zum Einfluss von motivationaler Selbstregulation auf die inhibitorische Kontrolle (Modell zu Hypothese 3a)	41
Abbildung 14: Residualplot zum Einfluss von motivationaler Selbst- und Co-Regulation und ihrer Interaktion (Modell zu Hypothese 3c).....	42
Abbildung 13: Residualplot zum Einfluss von motivationaler Selbst- und Co-Regulation, IQ und ihrer Interaktionen auf die inhibitorische Kontrolle (Modell zu Hypothese 3d)	42
Abbildung 16: Residualplot zum Einfluss von emotionaler Co-Regulation auf die inhibitorische Kontrolle (Modell zu Hypothese 4b)	42

Abbildung 15: Residualplot zum Einfluss emotionaler Selbstregulation auf die inhibitorische Kontrolle (Modell zu Hypothese 4a)	42
Abbildung 18: Residualplot zum Einfluss von emotionaler Selbst- und Co-Regulation, IQ und ihrer Interaktion auf die inhibitorische Kontrolle (Modell zu Hypothese 4d)	42
Abbildung 17: Residualplot zum Einfluss von emotionaler Selbst- und Co-Regulation und ihrer Interaktion auf die inhibitorische Kontrolle (Modell zu Hypothese 4c).....	42
Abbildung 19: Residualplot zum Einfluss von kognitiver Co-Regulation auf die kognitive Flexibilität (Modell zu Hypothese 5b)	43
Abbildung 20: Modell zum Einfluss kognitiver Selbstregulation auf die kognitive Flexibilität (Modell zu Hypothese 5a)	43
Abbildung 21: Residualplot zum Einfluss von kognitiver Selbst- und Co-Regulation, IQ und ihrer Interaktionen auf die kognitive Flexibilität (Modell zu Hypothese 5d).....	43
Abbildung 22: Residualplot zum Einfluss von kognitiver Selbst- und Co-Regulation auf die kognitive Flexibilität (Modell zu Hypothese 5c).....	43
Abbildung 24: Residualplot zum Einfluss von motivationaler Co-Regulation auf die kognitive Flexibilität (Modell zu Hypothese 6b)	43
Abbildung 23: Modell zum Einfluss motivationaler Selbstregulation auf die kognitive Flexibilität (Modell zu Hypothese 6a)	43
Abbildung 25: Residualplot zum Einfluss von motivationaler Selbst- und Co-Regulation, IQ und ihrer Interaktionen auf die kognitive Flexibilität (Modell zu Hypothese 6d)	44
Abbildung 26: Residualplot zum Einfluss von motivationaler Selbst- und Co-Regulation auf die kognitive Flexibilität (Modell zu Hypothese 6c)	44
Abbildung 27: Modell zum Einfluss emotionaler Selbstregulation auf die kognitive Flexibilität (Modell zu Hypothese 7a).....	44
Abbildung 28: Residualplot zum Einfluss von emotionaler Co-Regulation auf die kognitive Flexibilität (Modell zu Hypothese 7b)	44
Abbildung 30: Residualplot zum Einfluss von emotionaler Selbst- und Co-Regulation, IQ und ihrer Interaktionen auf die kognitive Flexibilität (Modell zu Hypothese 7d)	44
Abbildung 29: Residualplot zum Einfluss von emotionaler Selbst- und Co-Regulation auf die kognitive Flexibilität (Modell zu Hypothese 7c).....	44

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Partielle Korrelationen von exekutiven Funktionen mit unterschiedlichen Regulationsarten unter der Kontrolle von IQ, Geschlecht, Bilingualität und Training	22
Tabelle 2: Ergebnisse der Regressionsanalysen zu Modellen der Hypothesen 2a, 2b, 2c und 2d zum Einfluss von kognitiver Regulation auf die inhibitorische Kontrolle	23
Tabelle 3: Ergebnisse der Regressionsanalysen zu Modellen der Hypothesen 3a, 3b, 3c und 3d zum Einfluss von motivationaler Regulation auf die inhibitorische Kontrolle	24
Tabelle 4: Ergebnisse der Regressionsanalysen zu Modellen der Hypothesen 4a, 4b, 4c und 4d zum Einfluss von emotionaler Regulation auf die inhibitorische Kontrolle.....	26
Tabelle 5: Ergebnisse der Regressionsanalysen zu Modellen der Hypothesen 5a, 5b, 5c und 5d zum Einfluss von kognitiver Regulation auf die Kognitive Flexibilität.....	27
Tabelle 6: Ergebnisse der Regressionsanalysen zu Modellen der Hypothesen 6a, 6b, 6c und 6d zum Einfluss von motivationaler Regulation auf die Kognitive Flexibilität	28
Tabelle 7: Ergebnisse der Regressionsanalysen zu Modellen der Hypothesen 7a, 7b, 7c und 7d zum Einfluss von emotionaler Regulation auf die Kognitive Flexibilität.....	29
Tabelle 8: Korrelationen von kognitiver, motivationaler und emotionaler Selbst- und Co-Regulation zwischen den vier- und zehnminütigen Videosequenzen.....	38
Tabelle 9: Deskriptive Statistiken zu inhibitorischer Kontrolle, kognitiver Flexibilität und kognitiver, motivationaler und emotionaler Selbst- und Co-Regulation	38

1. Einleitung

Selbstregulation und exekutive Funktionen beeinflussen den Lebensweg maßgeblich, wie Moffitt et al. (2011) in ihrer Langzeituntersuchung zeigen konnten. Sie fanden heraus, dass die inhibitorische Kontrolle, welche Teil der Selbstregulation und der exekutiven Funktionen ist (Diamond 2013), im Alter von 0 bis 11 Jahren ein wesentlicher Prädiktor für die Lebensumstände der Kinder 30 Jahre später war. Die Vorhersagekraft bestand auch bei Kontrolle von IQ, Geschlecht und sozioökonomischen Status. Dabei ging eine geringe Inhibition im Kindesalter mit schlechterer Gesundheit, niedrigerem Einkommen, höherer Straffälligkeit und allgemein weniger Lebenszufriedenheit im Erwachsenenalter einher. Auch das Risiko für eine Vielzahl an psychischen Erkrankungen wie ADHS, Depression und Essstörungen steigt bei geringeren Fähigkeiten in der Selbstregulation (Nigg 2017).

Da nach Moffitt et al. (2011) die Ausprägungen von Selbstregulation und exekutiven Funktionen in der Kindheit über Jahre mit den Lebensumständen zusammenhängen, ist es von besonderer Wichtigkeit mehr über Zusammenhänge und Wechselwirkungen dieser Konzepte untereinander zu erfahren. In den letzten Jahren gab es vermehrt Studien zu diesen Themen, die sich auf die Kindheit und Jugend fokussierten. Allerdings beschäftigen sich nur wenige Studien mit dem Bereich der frühen Kindheit zwischen 0 und 3 Jahren, sodass hier noch ein Nachholbedarf vorliegt (Pauen 2016).

2. Theorie

2.1. Selbst- und Co-Regulation

Selbstregulation ermöglicht die gezielte Steuerung des eigenen Verhaltens. Gedanken und Impulse können dank dieser Fähigkeit unterdrückt oder verändert werden mit dem Ziel einer bestmöglichen Anpassung an eine Situation. Äquivalent dazu bezeichnet man mit Co-Regulation die Steuerung von Verhalten und Befinden einer anderen Person, typisch ist eine Co-Regulation des Verhaltens eines Kindes durch Erwachsene (Siegler et al. 2021).

2.1.1. Selbstregulation – Einteilung und Mechanismen

Das Konzept der Selbstregulation ist über die Jahre hinweg immer mehr erweitert worden und beinhaltet mittlerweile eine Vielzahl einzelner Forschungsbereiche (Erdmann und Hertel 2019). In dieser Arbeit bezeichnet Selbstregulation eine zielgerichtete Veränderung aktueller kognitiver, motivationaler und emotionaler Zustände der eigenen Person, um sich einer Situation anzupassen (Pauen 2016).

Wichtig bei der Unterscheidung zwischen kognitiver, motivationaler und emotionaler Selbstregulation ist, dass die angewandten Prozesse für die Einteilung entscheidend sind und nicht die durch die Aufgabe induzierten Zielprozesse (Pauen 2016). Das bedeutet, dass die Anforderungen einer Aufgabe

und die Art der Selbstregulation nicht identisch sein müssen. Beispielsweise ist es möglich, eine emotionale Aufgabe durch die Anwendung kognitiver Selbstregulationsstrategien zu lösen.

Um mit seiner Umgebung optimal zu interagieren, bedarf es einer ständigen Validierung und Anpassung der Regulationsprozesse an die aktuelle Situation. Die unterschiedlichen Prozesse der Selbstregulation können dabei entweder hoch- oder runterreguliert werden (Bonanno et al. 2004).

Selbstregulationsfähigkeiten haben einen bedeutenden Einfluss auf die Lebensumstände einer Person. Schon das in der Kindheit erfasste Ausmaß an Selbstregulation ist ein Prädiktor für den Schulerfolg (Kelly und Veldman 1964), den Grad der akademischen Ausbildung und den beruflichen Erfolg im Erwachsenenalter. (Tangney et al. 2004).

2.1.2. Selbstregulation in der Kindheit

Erste Selbstregulationsfähigkeiten entstehen schon recht früh im Leben (Kochanska et al. 2000; Kloo und Sodian 2017), so nutzen bereits fünfmonatige Babys Beruhigungsstrategien in unangenehmen Situationen (Planalp und Braungart-Rieker 2015). Allerdings reichen die kindlichen Regulationsfähigkeiten noch nicht für ein gutes Managen ihres psychischen Befindens aus, sodass Kinder auf eine externe Regulation durch andere angewiesen sind (Bernier et al. 2010; Kopp 1982). Sie benötigen beispielsweise Erwachsene dazu, ihre Emotionen zu steuern und ihr Verhalten zu lenken (Bechtel et al. 2016). Diese Regulation von außen wird als Co-Regulation im Gegensatz zur Selbstregulation bezeichnet.

Im Laufe ihrer Entwicklung werden Kinder immer unabhängiger von der Co-Regulation durch andere, bis sie schließlich dazu in der Lage sind, ihre inneren Zustände selbstständig zu verändern (Siegler et al. 2021, S. 675). Die größten Entwicklungsschübe ereignen sich dabei vor allem im Vorschulalter, der Kompetenzerwerb ist jedoch zu keinem Zeitpunkt abgeschlossen, sodass auch Erwachsene noch ihre Selbstregulationsfähigkeiten verbessern können (Kloo und Sodian 2017; Kochanska et al. 2000).

Beim Entstehen der Selbstregulation wirken interne und externe Faktoren zusammen (Kopp 1982). Intern befähigt die allgemeine psychische und neuronale Entwicklung des Gehirns das Kind allmählich zu immer umfangreicheren Regulationsprozesse (Cox et al. 2010). Der wichtigste externe Einfluss ist die Sozialisation (Kopp 1982). Besonders zu betonen ist dabei die Co-Regulation durch die Eltern.

Es wird davon ausgegangen, dass Kinder die Co-Regulationsstrategien, die von ihren Eltern auf sie angewandt werden, mit der Zeit verinnerlichen um sie dann als Selbstregulationsstrategien auf sich selbst anzuwenden (Pauen 2016; Bechtel et al. 2016; Holodynski und Friedlmeier 2006; Kopp 1982).

Verhaltensweisen, mit denen Eltern ihre Kinder beim Erlernen von Selbstregulationsstrategien unterstützen können, sind zum Beispiel das Gewähren von Autonomie und das Eingehen auf die emotionale

len Bedürfnisse der Kinder. Außerdem sollten Kinder auch angemessene Herausforderungen geboten bekommen, um sich zu entwickeln (Pino-Pasternak und Whitebread 2010).

2.2. Exekutive Funktionen

Im Allgemeinen werden exekutive Funktionen als kognitive Fähigkeiten beschrieben, die eine zielgerichtete Kontrolle der eigenen Gedanken und des Verhaltens ermöglichen (Pauen 2016). Dabei wird in der Forschung zwischen drei basalen Ausprägungen exekutiver Funktionen unterschieden, die jedoch miteinander in Verbindung stehen: die gezielte Verbesserung des Arbeitsgedächtnis, die kognitive Flexibilität auch Aufmerksamkeitsverschiebung genannt und die inhibitorische Kontrolle, durch welche dominante Reaktionen zu Gunsten weniger dominanter unterdrückt werden können (Siegler et al. 2021, S. 149).

Diamond (2013) stellte ein hierarchisches Modell exekutiver Funktionen vor, das neben den bisher genannten Ausprägungen noch weitere enthält. In diesem Modell bauen exekutive Funktionen höheren Levels auf niedrigere auf. Die exekutiven Funktionen niederen Levels entwickeln sich zuerst und die exekutiven Funktionen höheren Levels bedürfen erst der Fähigkeiten der niederen, um angewandt werden zu können. So sind laut Diamond (2013) das Arbeitsgedächtnis und die inhibitorische Kontrolle exekutive Funktionen niederen Levels. Im nächsthöheren Level rangiert die kognitive Flexibilität. Das höchste Level Exekutiver Funktionen besetzen schlussfolgerndes Denken, Problemlösen und Planen. Höhere exekutive Funktionen bauen dabei auf niedrigeren exekutiven Funktionen auf, sodass sie in der kindlichen Entwicklung erst später beobachtet werden können.

Säuglinge und sehr junge Kinder besitzen, soweit das mit Studien beurteilbar ist, kaum exekutive Funktionen und können überhaupt nur kurzzeitig automatische Reaktionen auf Reize unterdrücken (Garon et al. 2008). Doch schon im Vorschulalter zeigen Kinder erste exekutive Funktionen höheren Levels wie beispielsweise die Fähigkeit zur kognitiven Flexibilität (Diamond 2013).

2.2.1. Arbeitsgedächtnis

Durch neuere empirische Untersuchungen gilt es als gesichert, dass das Arbeitsgedächtnis an den exekutiven Funktionen beteiligt ist (Nigg 2017). Uneinigkeit herrscht jedoch darüber, wie genau diese Beteiligung zu interpretieren ist. Je nachdem, welches Forschungsfeld betrachtet wird, gilt das Arbeitsgedächtnis mal als eigenständige Einheit, mal als Synonym für alle exekutive Funktionen und mal als Unterkategorie exekutiver Funktionen (Diamond 2013).

Im engeren Sinne beschreibt das Arbeitsgedächtnis die Fähigkeit, Informationen im Kopf zu behalten und mental mit ihnen zu arbeiten, auch wenn sie gerade nicht wahrnehmbar sind (Baddeley und Hitch 1994; Smith und Jonides 1999). Damit ist es ein zentraler Faktor für das Lernen über die Zeit hinweg. Denn dafür müssen frühere Erfahrungen und Informationen erinnert und mit dem aktuellen

Geschehen verbunden werden (Diamond 2012), sie müssen also aktiv im Kopf manipulieren und bearbeitet werden.

In Kindheit und Jugend steigt die Kapazität des Arbeitsgedächtnisses stark an. Der Anstieg ist vermutlich durch das rasch zunehmende Wissen und die Gehirnreifung erklärbar ist (Siegler et al. 2021). Mit steigendem Alter nimmt es dann in seinen Fähigkeiten wieder ab (Fiore et al. 2012). Ursächlich für diese Entwicklung kann sein, dass auch die anderen exekutiven Funktionen wie die inhibitorische Kontrolle mit der Zeit abnehmen, wodurch Erwachsene anfälliger für Störungen und Unterbrechungen werden, welche das Arbeitsgedächtnis in seiner Fertigkeit beeinträchtigen (Solesio-Jofre et al. 2012).

2.2.2. Inhibitorische Kontrolle

Die inhibitorische Kontrolle befähigt uns dazu, fokussiert zu bleiben und Aufgaben zu erledigen sowie Ziele zu erreichen (Best 2012).

Man unterscheidet zwei Arte Inhibitorischer Kontrolle: Interferenzkontrolle und Reaktionshemmung. Die Interferenzkontrolle unterdrückt Gedanken und Erinnerung und fokussiert unsere Aufmerksamkeit, wir lassen uns dadurch weniger leicht von einer Aufgabe ablenken (Best 2012). Es kann sogar zum absichtlichen Vergessen kommen (Anderson und Levy 2009). Auch können Gedanken vor der Beeinflussung durch früher erworbenes Wissen bewahrt werden (Postle et al. 2004).

Reaktionshemmung bezeichnet die willentliche Unterdrückung von dominanten, nicht zielführenden Verhaltensweisen (Carlson et al. 2005; Logan und Cowan 1984). Dies geschieht durch Selbstkontrolle und Selbstdisziplin. Durch Selbstkontrolle können wir unsere Emotionen und unsere Reaktionen manipulieren, um unser Verhalten zu steuern (Diamond 2013). Selbstdisziplin ist die Fähigkeit eine Aufgabe zu erledigen, obwohl Versuchungen und Ablenkungen existieren (Diamond 2013).

Bei der Entwicklung der Inhibitorischen Kontrolle über die Lebensspanne gibt es Parallelen zum Arbeitsgedächtnis. Wie bei diesen steigt die Fähigkeit zur Inhibition während des Heranwachsens und schwächt sich dann mit steigendem Alter wieder ab. Ältere Erwachsene fokussieren sich zwar auf die relevanten Stimuli, sind aber gleichzeitig schlecht in der Unterdrückung von unnötigen und störenden Reizen (Zanto et al. 2010).

2.2.3. Kognitive Flexibilität

Die dritte Komponente der exekutiven Funktionen baut auf dem Arbeitsgedächtnis und der inhibitorischen Kontrolle auf (Garon et al. 2008) und beschreibt unter anderem die Fähigkeit eines Individuums zum kreativen Denken, zur Perspektivenübernahme und zur Anpassung an unerwartete Situationen (Best 2012).

Die Befähigung zum Perspektivenwechsel erlaubt es uns die Welt gedanklich aus einer anderen Richtung wahrzunehmen. Wir können dadurch auch die Argumente und Gedanken einer anderen Person aus ihrer Sicht wahrnehmen (Diamond 2013).

Kreatives Denken ist nützlich bei der Lösung von Problemen, die mit den bekannten Strategien nicht zu lösen sind. Das kreative Durchbrechen gewohnter Bahnen und Denkmuster kann neue Lösungswege liefern. Typische Stichworte für diese Fähigkeit sind die Aussprüche „Think outside the box“ oder etwa „Über den eigenen Tellerrand hinaussehen“ (Diamond 2012).

Andere Bereiche der kognitiven Flexibilität sind die Anpassung an neue Gegebenheiten, wie etwa die Neuausrichtung auf sich verändernde Aufgabenanforderungen oder auch die Fähigkeit unerwartete Chancen tatsächlich wahrnehmen zu können. (Diamond 2012)

Wie bereits zu Beginn des Abschnitts angedeutet ist die kognitive Flexibilität vom Arbeitsgedächtnis und der inhibitorischen Kontrolle abhängig und entwickelt sich auch dementsprechend verzögert (Garon et al. 2008). Grund für diese Abhängigkeit ist, dass bei der kognitiven Flexibilität unterschiedliche Aufgaben oder Aspekte einer Aufgabe gleichzeitig betrachtet werden, zwischen welchen häufig hin- und hergewechselt wird. Damit das schnelle Wechseln funktionieren kann, müssen die unterschiedlichen Aufgaben oder ihre Aspekte gleichzeitig im Arbeitsgedächtnis präsent sein (Diamond 2013). Bei jedem Aufgabenwechsel muss zudem die aktuelle Aufgabe mithilfe der inhibitorischen Kontrolle zu Gunsten einer anderen Aufgabe unterdrückt werden. Nur wenn dieses Zusammenspiel funktioniert, klappt die kognitive Flexibilität.

Der damit verbundene hohe Arbeitsaufwand macht die kognitive Flexibilität zu einer der anspruchsvollsten exekutiven Funktionen (Diamond 2013) und Menschen jeden Alters tun sich schwer damit. Denn obwohl über die kognitive Flexibilität bis ins Erwachsenenalter zunimmt, bevor sie mit steigendem Alter wieder sinkt (Cepeda et al. 2001), sind auch jüngere Erwachsene sehr stark gefordert sie anzuwenden (Diamond und Kirkham 2005).

2.3.3. Exekutiven Funktionen in der Kindheit

Wie zuvor erwähnt, erhöht sich die Aufnahmefähigkeit des Arbeitsgedächtnisses in der Kindheit stark. Der Effekt ist wahrscheinlich durch körperliche Aspekte wie das Gehirnwachstum und durch die den allgemeinen Wissenszuwachs erklärbar (Siegler et al. 2021).

Anhand mehrerer Studien lässt sich die Entwicklung der inhibitorischen Kontrolle und der kognitiven Flexibilität im Laufe der Kindheit nachvollziehen. Grundlage dafür ist die DCCS-Aufgabe von Zelazo et al. (2003). Hierbei werden unterschiedliche Stimuli präsentiert, die bivariat sind und sich je nach Sortierkriterium in unterschiedliche Gruppen einteilen lassen.

Dreijährige Kinder können noch nicht flexibel zwischen den Beurteilungsebenen wechseln, auch wenn sie sich grundsätzlich an die beiden Unterscheidungsregeln erinnern können. Nur scheint bei ihnen die Unterdrückung zum Ausführen der einen Sortierregel zu Gunsten der anderen noch nicht zuverlässig zu funktionieren (Diamond 2013; Kloo und Perner 2005). Sie können also mental die unterschiedlichen Aspekte und Dimensionen einer Aufgabe wahrnehmen, allerdings kommt es bei ihnen noch nicht zu einer tatsächlichen Änderung ihres Verhaltens. In Ansätzen sieht man aber auch bei ihnen schon die kognitive Flexibilität: So können sie zumindest die Beurteilungskategorien „Farbe des Hintergrundes“ und „Farbe der Form“ flexibel wechseln (Diamond 2013; Kloo und Perner 2005).

Anders sieht es schon bei viereinhalb bis fünfjährige Kinder aus: Sie schaffen zum Teil flexible Wechsel zwischen Sortieren nach Farbe und Sortieren nach Form (Diamond 2013). Diese Fähigkeit zum flexiblen Umschalten, bessert sich weiter und zwischen sieben und neun können Kinder problemlos die Versuchsanordnung bestehen (Diamond 2013).

2.3. Zusammenhang von Selbst- und Co-Regulation mit Exekutiven Funktionen

Selbstregulation ist ein Konstrukt, das obwohl vielseitig untersucht, noch keine klaren Grenzen aufweist (Erdmann und Hertel 2019). Dementsprechend schwer fällt das Benennen von Zusammenhängen und Unterschieden von Selbstregulation und exekutiven Funktionen. Es kommt zudem vor, dass Selbstregulation und exekutive Funktionen neben einer Vielzahl anderer Begriffe als Synonyme verwendet werden (Cole et al. 2019). Allerdings scheinen Selbstregulation und exekutive Funktionen nicht identisch zu sein, denn Meta-Analysen finden höchstens schwache korrelative Zusammenhänge zwischen den beiden Konzepten (Duckworth und Carlson 2013).

Die Problematik der Bestimmung von Grenzen, Überschneidungen und Einflüssen aufeinander ergibt sich auch aus den verschiedenen Untersuchungsansätzen. So fokussierte man sich vor allem auf emotionale und motivationale Regulationsprozesse, während bei Studien zu exekutiven Funktionen vornehmlich Gedanken, Aufmerksamkeit und Handlungen beachtet wurden (Diamond 2013).

Für Diamond (2013) liegt die Überschneidung konkret im Bereich der inhibitorischen Kontrolle. Selbstregulation kontrolliert den Ausdruck kognitiver, motivationaler und emotionaler Zustände, wozu Reaktionen auf Reize unterdrückt werden müssen (Pauen 2016). Diese Unterdrückung deckt sich mit der inhibitorischen Kontrolle. Wie die inhibitorische Kontrolle hängt so auch die Selbstregulation mit dem Arbeitsgedächtnis zusammen. Das kognitive, motivationale und emotionale Erleben ist vielfältig und so ergeben sich unterschiedliche wählbare Handlungsvarianten. Wer sein Arbeitsgedächtnis gut dafür nutzen kann, mehrere Ziele und Gedanken gleichzeitig präsent zu halten, hat einen viel größeren Entscheidungsspielraum und kann sich so besser regulativ an seine Umgebung anpassen.

Neben der kindlichen Selbstregulation wirkt sich zudem die elterliche Co-Regulation auf spätere exekutive Funktionen aus, beispielsweise zeigten Untersuchungen eine Erhöhung der kindlichen exekutiven Funktionen wenn die Eltern kognitive Unterstützungsstrategien anwandten (Erdmann und Hertel 2019). Besonders die negative Co-Regulation scheint einen Einfluss auf inhibitorische Kontrolle zu haben (Erdmann und Hertel 2019).

3. Ziele der Untersuchung und Hypothesen

Die beschriebenen Zusammenhänge, Einflüsse und Unterschiede von Regulation und exekutiven Funktionen sollen in dieser Arbeit in den Fokus genommen werden. Dafür werden explorativ unterschiedliche mögliche Arten der Einflussnahme von Regulation auf exekutive Funktionen untersucht.

Es wird zwischen den einzelnen Ausprägungen von Selbst- und Co-Regulation unterschieden, da sich wie zuvor genannt beispielsweise für kognitive Co-Regulation ein Zusammenhang zu kindlichen exekutiven Funktionen zeigte (Erdmann und Hertel 2019). Diese Beobachtung legt nahe, dass es einen Unterschied zwischen der Auswirkung von kognitiver, motivationaler und emotionaler Co-Regulation gibt. Da in der Theorie davon ausgegangen wird, dass Kinder Selbstregulation durch die Übernahme und Verinnerlichung von Co-Regulationsstrategien erwerben (Pauen 2016; Bechtel et al. 2016), wird auch der Einfluss betrachtet, den ein Zusammenspiel von Selbst- und Co-Regulation gleicher Ausprägung (kognitiv, motivationale und emotional) auf exekutive Funktionen nimmt.

Die von Pauen (2016) beschriebene Überschneidung von Selbstregulation und inhibitorischer Kontrolle lässt vermuten, dass frühe Selbstregulationsfähigkeiten spätere Fähigkeiten in der inhibitorischen Kontrolle vorhersagen können. Da die inhibitorische Kontrolle sich auf die kognitive Flexibilität auswirkt, Selbstregulation und inhibitorische Kontrolle sich aber nach Pauen (2016) überschneiden, wird zudem vermutet, dass frühe Selbstregulationsfähigkeiten zudem die spätere Performance der Kinder in der kognitiven Flexibilität vorhersagen.

Es ergeben sich folgende Hypothesen:

H1: Es gibt korrelative Zusammenhänge zwischen kognitiver, motivationaler oder emotionaler Selbst- oder Co-Regulation mit inhibitorischer Kontrolle und kognitiver Flexibilität. Die Korrelationen sind unabhängig von Geschlecht, IQ, Bilingualität und Training.

H2: Es gibt einen Einfluss von kognitiver Regulation zum ersten Messzeitpunkt auf die inhibitorischen Kontrolle zum zweiten Messzeitpunkt. Dies gilt für den Einfluss von kognitiver Selbstregulation (H2a), kognitiver Co-Regulation (H2b), ihrem kombinierten Einfluss (H2c) und ihrem Einfluss in Kombination mit dem IQ (H2d).

H3: Es gibt einen Einfluss von motivationaler Regulation zum ersten Messzeitpunkt auf die inhibitorischen Kontrolle zum zweiten Messzeitpunkt. Dies gilt für den Einfluss von motivationaler Selbstregulation (H3a), motivationaler Co-Regulation (H3b), ihrem kombinierten Einfluss (H3c) und ihrem Einfluss in Kombination mit dem IQ (H3d).

H4: Es gibt einen Einfluss von emotionaler Regulation zum ersten Messzeitpunkt auf die inhibitorischen Kontrolle zum zweiten Messzeitpunkt. Dies gilt für den Einfluss von emotionaler Selbstregulation (H4a), emotionaler Co-Regulation (H4b), ihrem kombinierten Einfluss (H4c) und ihrem Einfluss in Kombination mit dem IQ (H4d).

H5: Es gibt einen Einfluss von kognitiver Regulation zum ersten Messzeitpunkt auf die kognitive Flexibilität zum zweiten Messzeitpunkt. Dies gilt für den Einfluss von kognitiver Selbstregulation (H5a), kognitiver Co-Regulation (H5b), ihrem kombinierten Einfluss (H5c) und ihrem Einfluss in Kombination mit dem IQ (H5d).

H6: Es gibt einen Einfluss von motivationaler Regulation zum ersten Messzeitpunkt auf die kognitive Flexibilität zum zweiten Messzeitpunkt. Dies gilt für den Einfluss von motivationaler Selbstregulation (H6a), motivationaler Co-Regulation (H6b), ihrem kombinierten Einfluss (H6c) und ihrem Einfluss in Kombination mit dem IQ (H6d).

H7: Es gibt einen Einfluss von emotionaler Regulation zum ersten Messzeitpunkt auf die kognitive Flexibilität zum zweiten Messzeitpunkt. Dies gilt für den Einfluss von emotionaler Selbstregulation (H7a), emotionaler Co-Regulation (H7b), ihrem kombinierten Einfluss (H7c) und ihrem Einfluss in Kombination mit dem IQ (H7d).

4. Methoden

4.1. Verfahren

Diese Untersuchung verwendet Daten, die im Rahmen des Projektes *CROSSING – Die Rolle von Sprache in der „Theory of Mind“ Entwicklung* der LMU München erhoben wurden. Die Eltern wurden über das Kreisverwaltungsreferat der Landeshauptstadt München kontaktiert, wobei die jeweilige Teilnahme freiwillig war. Für die Untersuchung wurden den Kindern in Anwesenheit ihrer Mütter unterschiedliche Aufgaben in einem Labor der Universität München gestellt. Jedes Kind wurde dabei einzeln untersucht. Die Eltern erhielten vorab eine ausführliche Information über die Studie. Jede Familie erhielt für jeden Termin eine pauschale Reisekostenerstattung und zudem bekamen die Kinder ein kleines Geschenk.

4.2. Teilnehmer

Da die erhobenen Daten Teil einer größer angelegten Studie sind, die Unterschiedliches untersucht, gibt es hier eine Trainingsgruppe (37 Kinder) und eine Kontrollgruppe (24 Kinder). Die Umstände des Trainings werden in dieser Untersuchung nicht betrachtet.

Insgesamt nahmen an der Studie 61 Kinder teil (31 Mädchen und 30 Jungen). Das Durchschnittsalter der Kinder lag zum ersten Messzeitpunkt bei 2 Jahre und 10 Tage ($M_{\text{Alter 1}} = 730,04$ Tage, $SD_{\text{Alter 1}} = 11,415$ Tage) und beim zweiten Erhebungszeitpunkt 4 Jahre 4 Monate und 20 Tage ($M_{\text{Alter 2}} = 1579,45$ Tage, $SD_{\text{Alter 2}} = 26,513$ Tage).

65,6% der Kinder wuchsen einsprachig auf und 14,8% mehrsprachig. Bei 67,2% aller Kinder hatte mindestens ein Elternteil ein abgeschlossenes Studium, wohingegen nur bei 13,1% der Kinder kein Elternteil ein Studium abgeschlossen hatte. Somit stützt sich diese Studie vorrangig auf Kinder aus einem bildungsnahen Umfeld.

4.3. Datengewinnung

Selbst- und Co-Regulation der Kinder wurden innerhalb einer Messung erhoben (Verhaltensbeobachtung mittels INTERACT von Mangold). Für die exekutiven Funktionen gab es zwei unterschiedliche Messungen (Day-Night-Stroop und Standard DCCS [Farbe/Form]).

4.3.1. Verhaltensbeobachtung mittels INTERACT (Zeitpunkt 1)

Mutter und Kind wurden in einer freien Spielsituation gefilmt. Der Versuchsleiter präsentierte eine Kiste mit Spielsachen (Puzzle, Puppe, Trommel, Tamburin, Arzt- und Werkzeugkoffer, Softball, Auto, Bauklötze, Lego, Plastik Kochplatte mit Töpfen und Geschirr). Er gab der Mutter die Anweisung: „Spielen Sie mit ihrem Kind ganz normal, einfach so wie Sie das Zuhause auch machen würden, wenn Sie kurz Zeit haben.“ Danach verließ der Versuchsleiter für 10 Minuten den Raum.

Die Auswertung der Spielsituation erfolgte mit der Software INTERACT von Mangold. Beachtet wurden die letzten vier Minuten der Spielzeit vor der Rückkehr des Versuchsleiters. Die vorgenommene Kürzung der Spielsequenz bei der Auswertung von 10 auf 4 Minuten erschien sinnvoll, da sich hohe signifikante Korrelationen von $r = ,566$ bis $r = ,971$ zwischen den Werten der zehn- und der vierminütigen Videos zeigten bei einer Korrelationsanalyse von $N = 16$ Videos. Nur bei der kognitiven Selbstregulation konnte kein korrelativer Zusammenhang zwischen den vier- und zehnminütigen Videos gefunden werden, da es sich aber um einen Einzelfall handelte, wurden trotzdem die vierminütigen Videos zur Analyse herangezogen. Die unterschiedlichen Korrelationen zwischen den Videos finden sich in Tabelle 8 in Anhang A.

Für die Untersuchung wurde das Verhalten von Mutter und Kind anhand vierer Kategorien bewertet und in kurze Sequenzen unterteilt. Die untersuchten Kategorien waren: Fokus, Kommunikation, Selbst- und Co-Regulation.

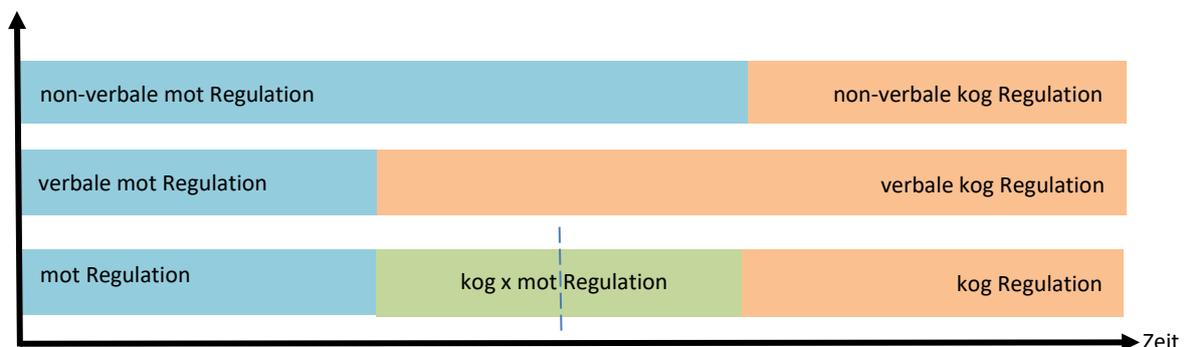
- Kategorie Fokus hatte die Ausprägungen *task* (Fokus auf Objekt), *self* (Fokus auf die eigene Person), *other* (Fokus auf die andere Person) und *no* (Fokus unbestimmbar)
- Kategorie Kommunikation unterscheid zwischen *send* (Kommunikation gestartet), *respond* (auf Kommunikation erwiedert) und *no* (Kommunikation unbestimmbar)
- Die Kategorien Selbst- und Co-Regulation hatten jeweils die Ausprägungen *kog* (Kognitive Regulation), *mot* (motivationale Regulation), *emo* (emotionale Regulation) und *no* (Regulation unbestimmbar)

Innerhalb einer Videosequenz dürfen sich die Einträge in den Kategorien nicht ändern. Wechselt die untersuchte Person beispielsweise ihren Fokus bei sonst gleichbleibendem Verhalten in den anderen Kategorien, beginnt eine neue Sequenz. Sie endet, wenn die Person abermals ihr Verhalten in mindestens einer der Kategorien ändert.

Zum Zweck einer möglichst genauen Auswertung erfolgte die Sequenzierung der Videos in vier Durchgängen pro Video. Unterscheiden wurden non-verbales Verhalten des Kindes, non-verbales Verhalten der Mutter, verbales Verhalten des Kindes und verbales Verhalten der Mutter.

Die Unterscheidung zwischen non-verbalem und verbalem Verhalten bewirkt, dass jeder Person zwei Regulationswerte zur gleichen Zeit zugeordnet werden. Da aber immer nur eine Regulation vorliegen kann, wurden mit INTERACT die non-verbalem und verbalem Sequenzen einer Person miteinander gematcht. Dadurch hat die Person zu jedem Zeitpunkt nur noch einen Regulationswert (siehe Abbildung 1).

Abbildung 1: Zusammenführung der kodierten Variablen für verbales und non-verbales Regulationsverhalten



Für jede Person wurde der prozentuale Anteil an den vier Minuten der Spielzeit angegeben, die jeweils auf die kognitive, motivationale und emotionale Regulation entfielen. Die Prozentwerte der gemischten Bereiche wurden gleichmäßig auf die jeweils beteiligten Regulationsprozesse aufgeteilt

(z.B. wurde die kog x mot Regulation jeweils zur Hälfte zur kognitiven und zur motivationalen Regulation gezählt). Gemischte Einträge, bei denen sich eine Regulationsart mit einer unbestimmbaren Regulation mischte, entfielen ganz auf die jeweilige Regulation (z.B. zählen die Prozentwerte für kog x no Regulation ganz zur kognitiven Regulation dazu).

4.3.2. Day-Night-Stroop (Zeitpunkt 2)

Zur Erfassung der inhibitorischen Kontrolle, sollten Kinder Karten mit Begriffen benennen, die kontraintuitiv waren.

Den Kindern werden zwei Karten präsentiert. Die eine zeigte eine Sonne, die andere einen Mond mit Sternen. Der Versuchsleiter erklärt dem Kind die Regeln: Es soll zu jeder Karte genau den gegenteiligen Begriff nennen. Zeigt er ihm eine Mond-Karte, soll es mit „Tag“ antworten. Nach der Erläuterung folgt eine Trainingsphase. Dazu werden dem Kind nacheinander 12 Karten gezeigt, die es nach den Regeln benennen soll. Die Reihenfolge war festgelegt (Sonne, Mond, Sonne, Mond, Mond, Sonne, Mond, Sonne, Sonne, Mond, Mond, Sonne). Antwortet das Kind viermal hintereinander richtig, wird gleich zur Testphase übergegangen. In dieser zeigt man dem Kind 16 Karten, die es genau wie in der Trainingsphase benennen soll. Auch hier war die Reihenfolge vorab festgelegt (Mond, Sonne, Sonne, Mond, Sonne, Mond, Mond, Sonne, Sonne, Mond, Sonne, Mond, Mond, Sonne, Mond, Sonne). Die Regeln werden nicht noch einmal wiederholt. Hat das Kind in der Trainingsphase bereits vier aufeinanderfolgende Karten richtig benannt, werden in der Testphase nur 12 Karten bearbeitet.

Für die spätere statistische Analyse wurde für jedes Kinde der Anteil berechnet, wie viele der gezeigten Karten in der Testphase es richtig beantworten konnte.

4.3.3. Standard DCCS [Farbe/Form] (Zeitpunkt 2)

Mit dieser Aufgabe wird die kognitive Kontrolle erfasst. Es geht darum, zweideutige Items zu sortieren. Die Entscheidungsregel, nach welchem Merkmal sortiert wird, kann sich dabei flexibel ändern.

Der Ablauf der Aufgabe war wie folgt: Dem Kind werden zwei Kisten gezeigt, auf denen zwei unterschiedliche Figuren abgebildet sind (blauer Kreis und rotes Dreieck). Kann das Kind beide Dimensionen benennen (Form und Farbe), folgt die Preswitch Phase. In dieser soll das Kind die Testkarten (roter Kreis und blaues Dreieck) nach Farbe passend in Kisten sortieren. Zuerst demonstriert der Versuchsleiter für beide Testkarten das Vorgehen. Danach erhält das Kind nacheinander sechs Testkarten, die in die Kisten sortieren soll. Bei jeder Karte erklärt der Versuchsleiter wieder die Regeln und benennt die Farbe der Karte, er gibt aber kein Feedback. Die Reihenfolge der Testkarten ist festgelegt (roter Kreis, roter Kreis, blaues Dreieck, roter Kreis, blaues Dreieck, blaues Dreieck).

Danach folgt die Postswitch Phase, in welcher die Testkarten anhand ihrer Form in die Kisten sortiert werden sollen. Das Vorgehen des Versuchsleiters ist identisch zur Preswitch Phase, nur dass der Versuchsleiter diese Mal die Regeln nur erklärt und nicht demonstriert. Auch in der Postswitch Phase ist die Reihenfolge der Testkarten festgelegt (blaues Dreieck, roter Kreis, blaues Dreieck, roter Kreis, blaues Dreieck, blaues Dreieck). Hat das Kind in der Postswitch Phase mindestens fünf Karten richtig sortiert, folgt die Phase Bordervision.

Für die Bordervision gibt es einen weiteren Kartensatz (7 Testkarten und 7 Testkarten mit schwarzen Rand). Das Kind soll wieder die Testkarten sortieren. Hat eine Testkarte einen schwarzen Rand, sortiert man nach Farbe. Hat sie keinen Rand, sortiert man nach Form. Der Versuchsleiter zeigt dem Kind die neuen Testkarten und erklärt die neue Entscheidungsregel. Er demonstriert dazu das Einsortieren eines blauen Dreiecks mit Rand und eines roten Kreises ohne Rand. Danach zeigt er dem Kind nacheinander 12 Testkarten. Dabei wiederholt er bei jedem Durchgang die Entscheidungsregeln und weist das Kind auf das (nicht-) Vorhandensein eines Rands hin. Auch hier ist die Reihenfolge der Testkarten festgelegt (roter Kreis mit Rand, blaues Dreieck, blaues Dreieck, roter Kreis mit Rand, blaues Dreieck, roter Kreis mit Rand, blaues Dreieck mit Rand, roter Kreis, roter Kreis, blaues Dreieck, blaues Dreieck mit Rand, roter Kreis mit Rand).

Für die statistische Analyse wurde für jedes Kind der Anteil der richtig beantworteten Karten in der Bordervision berechnet.

4.4. Statistische Verfahren

Zur Untersuchung der Hypothesen wurden partielle Korrelationen und (multiple) lineare Regressionen verwendet. Für das Durchführen einer linearen Regression müssen einige Voraussetzungen erfüllt sein. Es muss ein linearer Zusammenhang vorliegen, Homoskedastizität und keine Multikollinearität. Die Residuen sollten unabhängig und normalverteilt sein. Zur Überprüfung der Voraussetzungen wurden Residualplots herangezogen, bei denen die tatsächlichen Residuen (y-Achse) gegen die vorhergesagten Werte (x-Achse) aufgetragen wurden.

Die unterschiedlichen Residualplots sind in den Abbildungen 7bis 30 in Anhang D zu finden. Es zeigte sich, dass in den Residualplots die Werte weitestgehend zufällig um den Erwartungswert 0 streuten ohne Hinweise auf einen quadratischen Zusammenhang. Die zu beobachtenden Abweichungen können auf die insgesamt geringe Stichprobengröße zurückgeführt werden. Damit werden sowohl die Linearität und die Homoskedastizität angenommen. Zudem lieferte die Verteilung der Residuen keine konkreten Hinweise auf eine Clusterung, sodass Multikollinearität ausgeschlossen wird.

5. Deskriptive Statistik

Die deskriptiven Statistiken zur Aufgabenleistung der Kinder und zum Vorkommen von Selbst- und Co-Regulation zu den beiden Messzeitpunkten sind in Abbildung 33 grafisch veranschaulicht. Zudem finden sich alle Werte in Tabelle 8 im Anhang B.

5.1. Selbstregulation (Zeitpunkt 1)

An der Spielsituation nahmen $N = 61$ Kinder teil. Während des freien Spiels zeigten die Kinder durchschnittlich zu 11,43% ($SD = 10,65\%$) der Zeit motivationale Selbstregulation. Dabei gab es eine weite Streuung der Werte, sie reichten von 0% bis 49,54%. Eine kognitive Selbstregulation zeigten die Kinder im Mittel zu 9,77% ($SD = 9,66\%$) der Zeit, wobei wieder weit gestreute Werte von 0% bis 35,68% vorkamen. Emotionale Selbstregulation nahm die geringste Zeit ein mit durchschnittlich 0,61% ($SD = 1,36\%$) pro Spielsituation. Die beobachteten Werte lagen zwischen 0% und 6,70%.

5.2. Co-Regulation (Zeitpunkt 1)

Es wurde die Co-Regulation von $N = 61$ Müttern erhoben. Die bevorzugte Co-Regulation war die motivationale, welche einen durchschnittlichen Anteil von 24,84% ($SD = 12,42\%$) an der Spielsituation hatte. Die Mütter hatten bei der motivationalen Co-Regulation Werte zwischen 3,22% und 60,08%. Am zweithäufigsten war die kognitive Co-Regulation mit durchschnittlich 4,96% ($SD = 8,36\%$) pro Spielzeit. Die Werte reichten hier von 0% bis 52,19%. Vergleichsweise selten kam es zur emotionalen Co-Regulation mit nur 1,76% ($SD = 2,89\%$) Zeitanteil und Werten zwischen 0% und 13,91%.

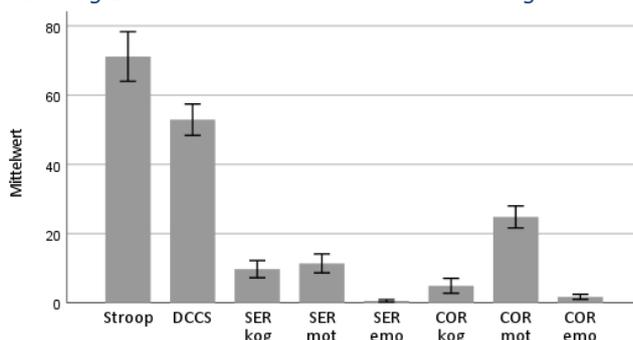
5.3. Day-Night-Stroop (Zeitpunkt 2)

Die Testphase bearbeiteten $N = 59$ Kinder, wobei sie geschätzt durchschnittlich 71,17% ($SD = 27,48\%$) der Karten richtig benannten. Der Anteil der richtig benannten Karten reichte von 0% bis 100%.

5.4. Standard DCCS [Farbe/Form] (Zeitpunkt 2)

$N = 54$ Kinder nahmen an der Aufgabe teil. Der durchschnittliche prozentuale Anteil richtig sortierter Karten lag bei 52,93% ($SD = 16,60\%$). Dabei lagen alle Werte zwischen 8,33% und 91,67%.

Abbildung 2: Mittelwert und Standardabweichung der Variablen



6. Ergebnisse

6.1. Hypothese 1: Zusammenhang von Selbst- und Co-Regulation

Um die Korrelationen von kognitiver, motivationaler und emotionaler Selbst- und Co-Regulation durch unkontrollierte Einflüsse nicht zu verfälschen, wurden partielle Korrelation verwendet unter Kontrolle von IQ, Bilingualität und Geschlecht und Gruppenzugehörigkeit. Die Ergebnisse der Korrelationsanalyse sind in Tabelle 1 aufgeführt.

Es zeigt sich, dass die kognitive Co-Regulation der Eltern mit der kognitiven Selbstregulation der Kinder signifikant korreliert ($r = ,444$, $p = ,010$). Der gefundenen Effekt ist nach Cohen (1992) ein mittlerer. Außerdem findet sich ein signifikanter korrelativer Zusammenhang zwischen der emotionalen Co-Regulation der Eltern und der emotionalen Selbstregulation der Kinder ($r = ,418$, $p = ,037$). Dabei handelt es sich nach Cohen (1992) um einen mittleren Effekt.

Weitere Korrelationen zeigten sich nicht.

Tabelle 1: Partielle Korrelationen von exekutiven Funktionen mit unterschiedlichen Regulationsarten unter der Kontrolle von IQ, Geschlecht, Bilingualität und Training

Variablen		Korrelationen						
		1	2	3	4	5	6	7
1	Stroop	-----						
2	DCCS-Aufgabe	-0,196	-----					
3	SER kog	-0,075	-0,046	-----				
4	SER mot	0,045	-0,004	0,319	-----			
5	SER emo	-0,042	0,102	0,228	-0,219	-----		
6	COR kog	-0,089	0,118	0,444**	0,292	0,025	-----	
7	COR mot	0,192	-0,042	0,131	-0,152	0,056	-0,135	-----
8	COR emo	-0,085	-0,052	-0,061	-0,165	0,364*	-0,117	0,051

* $p < ,05$; ** $p < ,01$; *** $p < ,001$

6.2. Hypothese 2: Einfluss kognitiver Regulation auf inhibitorische Kontrolle

Die Ergebnisse der multiplen linearen Regressionen zu den Modellen der Hypothesen 2a, 2b, 2c und 2d sind in Tabelle2 dargestellt.

Keine Signifikanz ergab sich für den Einfluss kognitiver Selbstregulation auf die inhibitorische Kontrolle ($F(4,42) = 1,656$; $p = ,178$). Hypothese 1a wird nicht angenommen. Ebenfalls konnte keine Signifikanz beim Einfluss von kognitiver Co-Regulation auf die inhibitorische Kontrolle ($F(4,42) = 1,678$; $p = ,173$) erreicht werden. Hypothese 1b wird nicht angenommen. Es gab keinen signifikanten Einfluss von kognitiver Selbst- und Co-Regulation und ihrer Interaktion auf die inhibitorische Kontrolle ($F(6,40) = 1,241$; $p = ,306$). Hypothese 2c wird nicht angenommen. Der Einfluss von kognitiver Selbstregulation, kognitiver Co-Regulation, IQ und ihrer Interaktionseffekte auf die inhibitorische Kontrolle wurde nicht signifikant ($F(10,25) = 1,657$; $p = ,148$). Hypothese 4d wird nicht angenommen.

Da sich bei keiner der Unterhypothesen 2a, 2b, 2c und 2d signifikante Einflüsse von kognitiver Regulation auf die inhibitorische Kontrolle zeigten, wird Hypothese 2 nicht angenommen und weiter davon ausgegangen, dass die kognitive Regulation im Alter von zwei Jahren keinen Einfluss auf die inhibitorische Kontrolle im Alter von 4 Jahren hat.

Tabelle 2: Ergebnisse der Regressionsanalysen zu Modellen der Hypothesen 2a, 2b, 2c und 2d zum Einfluss von kognitiver Regulation auf die inhibitorische Kontrolle

		Abhängige Variable: Stroop					
Modell	Koeffizienten	b	SE	β	T	p	
2a	(Konstante)	60,048	8,798		6,825	0,000	
	SER kog	-0,117	0,347	-0,051	-0,337	0,738	
	Geschlecht	3,917	6,913	0,086	0,567	0,574	
	Training	17,403	7,629	0,334	2,281	0,028	
	Bilingualität	8,335	8,941	0,145	0,932	0,357	
2b	(Konstante)	57,029	8,776		6,499	0,000	
	COR kog	0,322	0,741	0,070	0,435	0,666	
	Geschlecht	2,612	7,178	0,058	0,364	0,718	
	Training	18,578	7,890	0,357	2,355	0,023	
	Bilingualität	10,298	8,933	0,179	1,153	0,255	
2c	(Konstante)	62,184	10,427		5,964	0,000	
	SER kog	-0,444	0,486	-0,192	-0,913	0,367	
	COR kog	-0,179	1,208	-0,039	-0,149	0,883	
	SER kog x COR kog	0,044	0,057	0,233	0,776	0,442	
	Geschlecht	2,948	7,282	0,065	0,405	0,688	
	Training	16,754	8,375	0,322	2,000	0,052	
	Bilingualität	8,623	9,255	0,150	0,932	0,357	
2d	(Konstante)	86,050	65,009		1,324	0,198	
	SER kog	-10,145	5,326	-4,225	-1,905	0,068	
	COR kog	19,514	10,087	4,383	1,935	0,064	
	IQ	-0,111	0,583	-0,060	-0,190	0,851	
	SER kog x COR kog	0,052	0,072	0,294	0,728	0,473	
	SER kog x IQ	0,086	0,049	4,165	1,764	0,090	
	SER kog x IQ	-0,171	0,085	-4,582	-1,998	0,057	
	SER kog x COR kog x IQ	-0,032	0,016	-0,412	-2,009	0,055	
	Geschlecht	-4,302	8,947	-0,092	-0,481	0,635	
	Training	9,183	9,236	0,186	0,994	0,330	
	Bilingualität	7,059	9,969	0,126	0,708	0,485	

Anmerkungen:

- a) N = 46; $R^2 = ,136$; korr. $R^2 = ,054$; $F(4,42) = 1,656$; $p = ,178$
- b) N = 46; $R^2 = ,138$; korr. $R^2 = ,056$; $F(4,42) = 1,678$; $p = ,173$
- c) N = 46; $R = ,157$; korr. $R^2 = ,030$; $F(6,40) = 1,241$; $p = ,306$
- d) N = 35; $R^2 = ,399$; korr. $R^2 = ,158$; $F(10,25) = 1,657$; $p = ,148$

6.3. Hypothese 3: Einfluss motivationaler Regulation auf inhibitorische Kontrolle

Die Ergebnisse der multiplen linearen Regressionen zu den Modellen der Hypothesen 3a, 3b, 3c und 3d sind in Tabelle 3 dargestellt.

Mit einem Signifikanzniveau von $p = ,10$ wurde Modell zu Hypothese 3a zum Einfluss von motivationaler Selbstregulation auf die inhibitorische Kontrolle signifikant ($F(4,42) = 2,081$; $p = ,100$). Die Effektstärke des Modells liegt im mittleren Bereich nach Cohen (1992). Der einzige signifikante Prädiktor des Modells zu Hypothese 2a ist die Gruppenzugehörigkeit ($\beta = ,352$; $p = ,019$). Den nächstgrößten Einfluss hatte die motivationale Selbstregulation ($\beta = ,179$, $p = ,215$), allerdings wurde sie nicht signifikant. Für die Einflüsse von Geschlecht ($\beta = ,071$; $p = ,634$) und Bilingualität ($\beta = ,145$; $p = ,329$)

ergeben sich jeweils keine Signifikanzen. Da das Modell zu Hypothese 3a zwar als Ganzes signifikant wird, der Prädiktor motivationale Selbstregulation jedoch nicht signifikant ist, wird Hypothese 2a nicht angenommen.

Andere Modelle für den Einfluss von motivationaler Regulation auf die inhibitorische Kontrolle wurden nicht signifikant. So hatte die motivationale Co-Regulation keinen Effekt ($F(4,42) = 1,691$; $p = ,170$), weswegen Hypothese 3b nicht angenommen wird. Auch Hypothese 3c über den Einfluss von motivationaler Selbst- und Co-Regulation und ihrer Interaktion ($F(6,40) = 1,740$; $p = ,137$) konnte nicht angenommen werden. Gleiches gilt für Hypothese 3d über den Einfluss von motivationaler Selbstregulation, motivationaler Co-Regulation, IQ und ihrer Interaktionen ($F(10,25) = ,742$; $p = ,679$), welche ebenfalls nicht angenommen wird.

Keine der Unterhypothesen 3a, 3b, 3c und 3d wurde angenommen, weshalb Hypothese 3 insgesamt nicht angenommen wird. Damit wird weiter davon ausgegangen, dass die motivationale Regulation im Alter von zwei Jahren keinen Einfluss auf die inhibitorische Kontrolle im Alter von vier Jahren hat.

Tabelle 3: Ergebnisse der Regressionsanalysen zu Modellen der Hypothesen 3a, 3b, 3c und 3d zum Einfluss von motivationaler Regulation auf die inhibitorische Kontrolle

Abhängige Variable: Stroop						
Modell	Koeffizienten	b	SE	β	T	p
3a	(Konstante)	54,144	8,548		6,334	0,000
	SER mot	0,466	0,370	0,179	1,260	0,215
	Geschlecht	3,224	6,725	0,071	0,479	0,634
	Training	18,295	7,485	0,352	2,444	0,019
	Bilingualität	8,343	8,452	0,145	0,987	0,329
3b	(Konstante)	51,141	17,461		2,929	0,005
	COR mot	0,197	0,404	0,107	0,486	0,629
	Geschlecht	3,496	6,828	0,077	0,512	0,611
	Training	21,727	11,322	0,418	1,919	0,062
	Bilingualität	8,499	8,677	0,147	0,980	0,333
3c	(Konstante)	66,872	20,210		3,309	0,002
	SER mot	-0,896	1,011	-0,345	-0,887	0,380
	COR mot	-0,655	0,652	-0,356	-1,005	0,321
	SER mot x COR mot	0,065	0,045	0,746	1,438	0,158
	Geschlecht	3,913	6,736	0,086	0,581	0,565
	Training	18,007	11,324	0,346	1,590	0,120
	Bilingualität	4,653	8,872	0,081	0,525	0,603
3d	(Konstante)	53,331	192,647		0,277	0,784
	SER mot	-5,947	16,287	-2,279	-0,365	0,718
	COR mot	-0,155	8,239	-0,082	-0,019	0,985
	IQ	0,187	1,764	0,101	0,106	0,917
	SER mot x COR mot	0,237	0,698	2,684	0,339	0,737
	SER mot x IQ	0,045	0,140	2,091	0,317	0,754
	COR mot x IQ	-0,006	0,075	-0,382	-0,082	0,935
	SER mot x COR mot x IQ	-0,002	0,006	-2,049	-0,248	0,806
	Geschlecht	3,474	8,779	0,074	0,396	0,696
	Training	12,494	14,795	0,253	0,844	0,406
	Bilingualität	5,289	11,913	0,095	0,444	0,661

Anmerkungen:

a) $N = 46$; $R^2 = ,165$; korr. $R^2 = ,086$; $F(4,42) = 2,081$; $p = ,100$

b) $N = 46$; $R^2 = ,139$; korr. $R^2 = ,057$; $F(4,42) = 1,691$; $p = ,170$

c) $N = 46$; $R^2 = ,207$; korr. $R^2 = ,088$; $F(6,40) = 1,740$; $p = ,137$

d) $N = 35$; $R^2 = ,229$; korr. $R^2 = -,079$; $F(10,25) = ,742$; $p = ,679$

6.4. Hypothese 4: Einfluss emotionaler Regulation auf inhibitorische Kontrolle

Die Ergebnisse der multiplen linearen Regressionen zu den Modellen der Hypothesen 4a, 4b, 4c und 4d sind in Tabelle 4 dargestellt.

Bei einem Signifikanzniveau von $p = ,10$ wurde das Modell zu Hypothese 4c ($F(6,40) = 2,316$; $p = ,052$) signifikant, welches den Einfluss von emotionaler Selbstregulation, emotionaler Co-Regulation und ihrer Interaktion beschreibt. Der gefundene Effekt ist nach Cohen (1992) als groß einzustufen. Der einzige signifikante Prädiktor ist die Interaktion von emotionaler Selbstregulation und emotionaler Co-Regulation ($\beta = -,469$; $p = ,056$). Die Prädiktoren emotionale Selbstregulation ($\beta = ,282$; $p = ,198$) und emotionale Co-Regulation ($\beta = -,140$; $p = ,361$) wurden nicht signifikant, ebenso die Prädiktoren Geschlecht ($\beta = -,025$; $p = ,869$), Training ($\beta = ,192$; $p = ,218$) und Bilingualität ($\beta = -,115$; $p = 0,429$). Die Unterhypothese 4c wird damit angenommen.

Auch das Modell zu Hypothese 4b ($F(4,42) = 2,380$; $p = ,067$) wird signifikant für ein Signifikanzniveau von $p = .10$. Es handelt sich hier um einen Effekt mittlerer Größe (Cohen 1992). Der einzige signifikante Prädiktor dieses Modells ist das Training ($\beta = ,292$; $p = ,051$), während die emotionale Co-Regulation ($\beta = -,238$; $p = ,113$) keinen signifikanten Einfluss aufweist, wie auch die Prädiktoren Geschlecht ($\beta = ,031$; $p = ,836$) und Bilingualität ($\beta = ,120$; $p = ,416$). Da zwar das Modell zu Hypothese 4b signifikant wurde, jedoch der Prädiktor emotionale Selbstregulation nicht, wird die Hypothese 4b nicht angenommen.

Das Modell zu Hypothese 4a wurde nicht signifikant, weswegen Hypothese 4a ($F(4,42) = 1,647$; $p = ,181$) nicht angenommen wird. Das Modell zu Hypothese 4d ($F(10,25) = 1,432$; $p = ,224$) erreicht ebenfalls keine Signifikanz und die Hypothese 4d wird nicht angenommen.

Insgesamt wird die Hypothese 4 für den Einfluss von emotionaler Selbstregulation mit zwei Jahren, emotionaler Co-Regulation mit zwei Jahren und ihrer Interaktion auf die inhibitorische Kontrolle mit vier Jahren angenommen.

Tabelle 4: Ergebnisse der Regressionsanalysen zu Modellen der Hypothesen 4a, 4b, 4c und 4d zum Einfluss von emotionaler Regulation auf die inhibitorische Kontrolle

Modell	Koeffizienten	Abhängige Variable Stroop				
		b	SE	Beta	T	p
4a	(Konstante)	59,786	8,713		6,862	0,000
	SER emo	-1,017	3,569	-0,043	-0,285	0,777
	Geschlecht	3,315	6,898	0,073	0,481	0,633
	Training	17,019	7,905	0,327	2,153	0,037
	Bilingualität	8,881	8,644	0,154	1,027	0,310
4b	(Konstante)	64,818	8,523		7,605	0,000
	COR emo	-2,076	1,282	-0,238	-1,620	0,113
	Geschlecht	1,412	6,774	0,031	0,209	0,836
	Training	15,171	7,536	0,292	2,013	0,051
	Bilingualität	6,935	8,443	0,120	0,821	0,416
4c	(Konstante)	69,966	9,265		7,552	0,000
	SER emo	6,653	5,078	0,282	1,310	0,198
	COR emo	-1,223	1,325	-0,140	-0,923	0,361
	SER emo x COR emo	-4,407	2,236	-0,469	-1,971	0,056
	Geschlecht	-1,125	6,777	-0,025	-0,166	0,869
	Training	10,012	7,999	0,192	1,252	0,218
	Bilingualität	6,639	8,313	0,115	0,799	0,429
4d	(Konstante)	82,439	48,724		1,692	0,103
	SER emo	-4,372	93,107	-0,200	-0,047	0,963
	COR emo	-39,258	27,704	-3,401	-1,417	0,169
	IQ	-0,095	0,428	-0,051	-0,221	0,827
	SER emo x COR emo	20,319	38,831	2,364	0,523	0,605
	SER emo x IQ	0,107	0,804	0,576	0,133	0,895
	COR emo x IQ	0,340	0,261	3,149	1,300	0,205
	SER emo x COR emo x IQ	-0,223	0,350	-2,906	-0,636	0,531
	Geschlecht	-2,692	8,268	-0,058	-0,326	0,747
	Training	8,380	9,444	0,170	0,887	0,383
	Bilingualität	6,494	9,827	0,116	0,661	0,515

Anmerkungen

4a) N = 46; $R^2 = ,136$; korr. $R^2 = ,053$; $F(4,42) = 1,647$; $p = ,181$

4b) N = 46; $R^2 = ,185$; korr. $R^2 = ,107$; $F(4,42) = 2,380$; $p = ,067$

4c) N = 46; $R^2 = ,258$; korr. $R^2 = ,147$; $F(6,40) = 2,316$; $p = ,052$

4d) N = 35; $R^2 = ,364$; korr. $R^2 = ,110$; $F(10,25) = 1,432$; $p = ,224$

6.5. Hypothese 5: Einfluss kognitiver Regulation auf kognitive Flexibilität

Die Ergebnisse der multiplen linearen Regressionen zur Überprüfung von Hypothese 5 finden sich in Tabelle 5.

Die Modelle über den für den Einfluss von kognitiver Regulation auf die kognitive Flexibilität wurden nicht signifikant. So zeigte sich im Einzelnen kein signifikanter Effekt der kognitiven Selbstregulation auf die kognitive Flexibilität ($F(4,40) = ,507$; $p = ,731$), weshalb Hypothese 5a nicht angenommen wird. Ebenfalls nicht signifikant wurde das Modell über den Einfluss kognitiver Co-Regulation auf die kognitive Flexibilität ($F(4,40) = ,480$; $p = ,750$), daher wird Hypothese 5b ebenfalls nicht angenommen.

Es gab keinen signifikanten Einfluss von kognitiver Selbst- und Co-Regulation und ihrer Interaktion auf die kognitive Flexibilität ($F(6,38) = ,535$; $p = ,778$). Hypothese 5c wird nicht angenommen. Auch gab es keinen signifikanten Einfluss von kognitiver Selbstregulation, kognitiver Co-Regulation, IQ und

ihrer Interaktion auf die kognitive Flexibilität ($F(10,24) = 1,031$; $p = ,448$) und Hypothese 5d wird deshalb nicht angenommen.

Da sich bei keiner der Unterhypothesen 5a, 5b, 5c und 5d signifikante Einflüsse von kognitiver Regulation auf die kognitive Flexibilität zeigten, wird Hypothese 5 nicht angenommen und weiter davon ausgegangen, dass kognitive Selbst- und Co-Regulation im Alter von zwei Jahren keinen Einfluss auf die kognitive Flexibilität im Alter von vier Jahren haben.

Tabelle 5: Ergebnisse der Regressionsanalysen zu Modellen der Hypothesen 5a, 5b, 5c und 5d zum Einfluss von kognitiver Regulation auf die Kognitive Flexibilität

		Abhängige Variable: DCCS-Aufgabe				
Modell	Koeffizienten	b	SE	Beta	T	p
5a	(Konstante)	54,589	6,337		8,614	0,000
	SER kog	-0,201	0,266	-0,123	-0,755	0,455
	Geschlecht	5,321	5,053	0,173	1,053	0,299
	Training	-3,524	5,518	-0,101	-0,639	0,527
	Bilingualität	-1,136	6,629	-0,028	-0,171	0,865
5b	(Konstante)	50,634	6,308		8,027	<,001
	COR kog	0,371	0,541	0,12	0,685	0,497
	Geschlecht	3,326	5,253	0,108	0,633	0,53
	Training	-1,974	5,715	-0,057	-0,345	0,732
	Bilingualität	1,354	6,618	0,034	0,205	0,839
5c	(Konstante)	51,327	7,465		6,876	0,000
	SER kog	-0,222	0,358	-0,136	-0,620	0,539
	COR kog	0,863	0,863	0,278	1,000	0,324
	SER kog x COR kog	-0,017	0,041	-0,129	-0,412	0,682
	Geschlecht	3,681	5,323	0,119	0,691	0,493
	Training	-1,295	6,021	-0,037	-0,215	0,831
	Bilingualität	0,269	6,815	0,007	0,040	0,969
5d	(Konstante)	36,073	47,725		0,756	0,457
	SER kog	6,760	4,092	4,006	1,652	0,112
	COR kog	-15,895	7,383	-5,400	-2,153	0,042
	IQ	0,108	0,432	0,087	0,250	0,804
	SER kog x COR kog	0,008	0,055	0,071	0,155	0,878
	SER kog x IQ	-0,065	0,038	-4,390	-1,701	0,102
	COR kog x IQ	0,144	0,062	5,828	2,307	0,030
	SER kog x COR kog x IQ	0,015	0,012	0,282	1,313	0,202
	Geschlecht	7,833	6,739	0,250	1,162	0,257
	Training	-1,100	6,997	-0,034	-0,157	0,876
	Bilingualität	2,591	7,315	0,070	0,354	0,726

Anmerkungen

a) $N = 44$; $R^2 = ,048$; korr. $R^2 = -,047$; $F(4,40) = ,507$; $p = ,731$

b) $N = 44$; $R^2 = ,046$; korr. $R^2 = -,050$; $F(4,40) = ,480$; $p = ,750$

c) $N = 44$; $R^2 = ,078$; korr. $R^2 = -,068$; $F(6,38) = ,535$; $p = ,778$

d) $N = 34$; $R^2 = ,301$; korr. $R^2 = ,009$; $F(10,24) = 1,031$; $p = ,448$

6.6. Hypothese 6: Einfluss motivationaler Regulation auf kognitive Flexibilität

Die Ergebnisse der multiplen linearen Regressionen zur Überprüfung von Hypothese 6 finden sich in Tabelle 6.

Für keines der Modelle zu Hypothese 6 zeigten sich signifikante Einflüsse von motivationaler Regulation auf kognitive Flexibilität. So wirkten sich weder die motivationale Selbstregulation auf die kognitive Flexibilität aus ($F(4,40) = ,382$; $p = ,821$), wodurch Hypothese 6a nicht angenommen wird, noch die motivationale Co-Regulation ($F(4,40) = ,362$; $p = ,834$), weswegen auch Hypothese 6b nicht ange-

nommen wird. Auch hatten die motivationale Selbstregulation, die motivationale Co-Regulation und ihre Interaktion ($F(6,38) = ,256$; $p = ,954$) keine signifikante Auswirkung auf die kognitive Flexibilität. Somit wird Hypothese 6c nicht angenommen. Selbes gilt für das Modell zum Einfluss von motivationaler Selbstregulation, motivationaler Co-Regulation, IQ und ihren Interaktionen ($F(10,24) = ,491$; $p = ,933$), das ebenfalls nicht signifikant wurde. Damit wird auch Hypothese 6d nicht angenommen.

Da keine der Unterhypothesen 6a, 6b, 6c und 6c angenommen wurden, wird auch Hypothese 6 nicht angenommen und weiter davon ausgegangen, dass motivationale Selbst- und Co-Regulation im Alter von zwei Jahren keinen Einfluss auf die kognitive Flexibilität im Alter von vier Jahren haben.

Tabelle 6: Ergebnisse der Regressionsanalysen zu Modellen der Hypothesen 6a, 6b, 6c und 6d zum Einfluss von motivationaler Regulation auf die Kognitive Flexibilität

Abhängige Variable: DCCS-Aufgabe							
Modell	Koeffizienten	b	SE	Beta	T	p	
1	(Konstante)	53,235	6,275			8,484	0,000
	SER mot	-0,081	0,276	-0,046		-0,292	0,772
	Geschlecht	4,616	4,982	0,150		0,927	0,360
	Training	-3,129	5,522	-0,090		-0,567	0,574
	Bilingualität	0,449	6,487	0,011		0,069	0,945
1	(Konstante)	51,285	12,586			4,075	0,000
	COR mot	0,031	0,292	0,026		0,107	0,915
	Geschlecht	4,514	4,980	0,147		0,906	0,370
	Training	-2,410	8,201	-0,069		-0,294	0,770
	Bilingualität	0,078	6,527	0,002		0,012	0,991
1	(Konstante)	53,024	15,255			3,476	0,001
	SER mot	-0,254	0,760	-0,145		-0,335	0,740
	COR mot	-0,030	0,494	-0,025		-0,062	0,951
	SER mot x COR mot	0,008	0,034	0,133		0,228	0,821
	Geschlecht	4,675	5,117	0,152		0,914	0,367
	Training	-2,195	8,583	-0,063		-0,256	0,800
	Bilingualität	-0,196	7,029	-0,005		-0,028	0,978
1	(Konstante)	-112,245	137,044			-0,819	0,421
	SER mot	14,354	11,535	8,335		1,244	0,225
	COR mot	4,546	5,837	3,649		0,779	0,444
	IQ	1,380	1,256	1,114		1,099	0,283
	SER mot x COR mot	-0,406	0,495	-6,950		-0,820	0,420
	SER mot x IQ	-0,122	0,099	-8,725		-1,230	0,231
	COR mot x IQ	-0,038	0,053	-3,546		-0,711	0,484
	SER mot x COR mot x IQ	0,003	0,004	7,061		0,797	0,433
	Geschlecht	3,123	6,295	0,100		0,496	0,624
	Training	-0,573	10,506	-0,018		-0,055	0,957
	Bilingualität	3,255	8,446	0,088		0,385	0,703

Anmerkungen:

a) $N = 44$; $R^2 = ,037$; korr. $R^2 = -,060$; $F(4,40) = ,382$; $p = ,821$

b) $N = 44$; $R^2 = ,035$; korr. $R^2 = -,062$; $F(4,40) = ,362$; $p = ,834$

c) $N = 44$; $R^2 = ,039$; korr. $R^2 = -,133$; $F(6,38) = ,256$; $p = ,954$

d) $N = 34$; $R^2 = ,143$; korr. $R^2 = -,214$; $F(10,24) = ,491$; $p = ,933$

6.7. Hypothese 7: Einfluss emotionaler Regulation auf kognitive Flexibilität

Die Ergebnisse der multiplen linearen Regressionen zur Überprüfung von Hypothese 7 finden sich in Tabelle 7.

Es kann für keines der Modelle zu Hypothese 7 ein signifikanter Einfluss von emotionaler Regulation auf die kognitive Flexibilität festgestellt werden. Das gilt für den nicht-signifikanten Einfluss von emo-

tionaler Selbstregulation auf die kognitive Flexibilität ($F(4,40) = ,575$; $p = ,682$), weswegen Hypothese 7a nicht angenommen wird. Ebenso betrifft es das Modell zum Einfluss emotionaler Regulation auf die kognitive Flexibilität ($F(4,40) = ,372$; $p = ,827$), welches auch nicht signifikant war. Hypothese 7b wird deswegen nicht angenommen. Auch der Einfluss von emotionaler Selbstregulation, emotionaler Co-Regulation und ihrer Interaktion ($(6,36) = ,404$; $p = ,871$) wurde nicht signifikant und Hypothese 7c wird folglich nicht angenommen. Keine signifikanten Auswirkungen hatten auch emotionale Selbstregulation, emotionale CO-Regulation, IQ und ihre Interaktionen ($F(10,24) = ,564$; $p = ,826$), was dazu führt, dass Hypothese 7d nicht angenommen wird.

Da keine der Unterhypothesen 7a, 7b, 7c und 7d angenommen wird, wird auch Hypothese 7 nicht angenommen und weiter davon ausgegangen, dass emotionale Selbst- und Co-Regulation im Alter von zwei Jahren keinen Einfluss auf die kognitive Flexibilität im Alter von vier Jahren haben.

Tabelle 7: Ergebnisse der Regressionsanalysen zu Modellen der Hypothesen 7a, 7b, 7c und 7d zum Einfluss von emotionaler Regulation auf die Kognitive Flexibilität

Abhängige Variable: DCCS-Aufgabe						
Modell	Koeffizienten	b	SE	Beta	T	p
1	(Konstante)	49,033	6,819		7,191	0,000
	SER emo	3,807	4,170	0,161	0,913	0,367
	Geschlecht	4,774	4,935	0,155	0,967	0,339
	Training	-0,335	6,228	-0,010	-0,054	0,957
	Bilingualität	1,185	6,461	0,029	0,183	0,855
1	(Konstante)	53,116	6,386		8,318	0,000
	COR emo	-0,212	0,949	-0,037	-0,223	0,824
	Geschlecht	4,304	5,079	0,140	0,847	0,402
	Training	-3,314	5,635	-0,095	-0,588	0,560
	Bilingualität	-0,047	6,522	-0,001	-0,007	0,994
1	(Konstante)	50,051	7,425		6,741	0,000
	SER emo	5,779	6,663	0,244	0,867	0,391
	COR emo	-0,194	1,018	-0,033	-0,190	0,850
	SER emo x COR emo	-0,698	1,947	-0,105	-0,358	0,722
	Geschlecht	4,015	5,291	0,130	0,759	0,453
	Training	-0,884	6,474	-0,025	-0,137	0,892
	Bilingualität	0,931	6,684	0,023	0,139	0,890
1	(Konstante)	15,284	37,205		0,411	0,685
	SER emo	116,251	76,877	5,233	1,512	0,144
	COR emo	-1,238	21,138	-0,163	-0,059	0,954
	IQ	0,301	0,329	0,243	0,913	0,370
	SER emo x COR emo	-25,778	30,489	-4,297	-0,845	0,406
	SER emo x IQ	-0,963	0,697	-4,817	-1,381	0,180
	COR emo x IQ	0,008	0,200	0,111	0,040	0,969
	SER emo x COR emo x IQ	0,221	0,279	4,082	0,793	0,436
	Geschlecht	4,247	6,491	0,135	0,654	0,519
	Training	1,405	7,425	0,043	0,189	0,852
	Bilingualität	-2,430	7,714	-0,066	-0,315	0,755

Anmerkungen

N = 44; $R^2 = ,054$; korr. $R^2 = -,040$; $F(4,40) = ,575$; $p = ,682$

N = 44; $R^2 = ,036$; korr. $R^2 = -,061$; $F(4,40) = ,372$; $p = ,827$

N = 44; $R^2 = ,060$; korr. $R^2 = -,088$; $F(6,36) = ,404$; $p = ,871$

N = 34; $R^2 = ,190$; korr. $R^2 = -,147$; $F(10,24) = ,564$; $p = ,826$

7. Diskussion

7.1. Ergebniszusammenfassung

Insgesamt vermitteln die Daten den Eindruck, dass es kaum Einflüsse oder Zusammenhänge zwischen Selbst- und Co-Regulation im Alter von zwei Jahren mit exekutiven Funktionen im Alter von vier Jahren gibt. Die Ergebnisse der Korrelationsanalyse zeigten nur Zusammenhänge von Regulationen untereinander, jedoch nicht mit exekutiven Funktionen. Die emotionale Selbst- und Co-Regulation im Alter von zwei Jahren und ihre Interaktion miteinander hatten einen Einfluss auf die späteren Fähigkeiten des Kindes in der inhibitorischen Kontrolle. Für andere Regulationen konnte kein Einfluss festgestellt werden. Einflüsse auf kognitive Flexibilität durch frühere Regulation zeigten sich nicht.

7.2. Interpretation der Ergebnisse

Es wurde eine positive Korrelation von kognitiver Selbstregulation und kognitiver Co-Regulation gefunden. Je mehr kognitive Co-Regulation die Eltern zeigen, desto höher war die kognitive Selbstregulation der Kinder und umgekehrt. Ebenso zeigt sich ein positiver Zusammenhang von emotionaler Selbstregulation und emotionaler Co-Regulation. Höhere emotionaler Co-Regulation der Eltern geht also mit höherer emotionaler Selbstregulation der Kinder einher und umgekehrt. Interessanterweise findet sich kein korrelativer Zusammenhang von motivationaler Co- und Selbstregulation.

Zusammenhänge von Selbst- und Co-Regulation mit inhibitorischer Kontrolle und kognitiver Flexibilität konnten nicht festgestellt werden. Die Konstrukte scheinen also weniger miteinander zusammenzuhängen als gedacht. Es kann auch sein, dass sich keine Zusammenhänge finden, weil beide Konstrukte im Alter von zwei bis vier möglicherweise instabil sind.

Entgegen der Erwartung wurden keine Einflüsse von kognitiver Selbst- und Co-Regulation auf die inhibitorische Kontrolle gefunden. Das ist insofern verwunderlich, da bereits positive Einflüsse berichtet wurden, die elterliche kognitive Unterstützung auf die inhibitorische Kontrolle der Kinder hat (Erdmann und Hertel 2019). Es zeigte sich einzig ein Einfluss von emotionaler Selbstregulation des Kindes, der emotionalen Co-Regulation durch die Mutter und der Interaktion von beiden auf die inhibitorische Kontrolle des Kindes zum zweiten Messzeitpunkt. Zwar war der Effekt groß, jedoch nur der Interaktionseffekt als Prädiktor belastbar. Da es sich um eine negative Interaktion handelt, werden negative Einflüsse von emotionaler Selbst- und Co-Regulation auf die inhibitorische Kontrolle durch die Interaktion verstärkt, während positive Einflüsse der beiden Faktoren durch die Interaktion abgeschwächt werden. Da die Einflüsse von emotionaler Selbst- und Co-Regulation für sich genommen nicht signifikant wurden, kann leider keine genauere Interpretation erfolgen. Klar scheint nur, dass sich die beiden Regulationen in ihrer Wirkung auf die inhibitorische Kontrolle beeinflussen.

Einflüsse von Regulation auf die kognitive Flexibilität lassen sich nicht feststellen. Damit scheinen die Überschneidungen von Selbstregulation und exekutiven Funktionen weiterhin wie von (Diamond 2013) beschrieben eher in der inhibitorischen Kontrolle verortet. Dass sich gar keine Einflüsse von Selbstregulation auf die kognitive Flexibilität fanden, könnte damit erklärbar sein, dass Inhibition und Selbstregulation nicht deckungsgleich sind und es Faktoren in der inhibitorischen Kontrolle gibt, die sich nicht in der Selbstregulation wiederfinden. Denn nach wie vor benötigt man für die kognitive Flexibilität die Inhibition (Diamond 2013; Garon et al. 2008).

7.3. Limitationen

Die Auswertung der Studie unterliegt mehrere methodischen Einschränkungen.

Erstens fand die Erhebung von Selbst- und Co-Regulation mittels Verhaltensbeobachtungen statt. Auch wenn klare Bewertungskriterien vorgegeben waren, kann es dennoch zu Fehleinschätzungen gekommen sein. Das liegt vor allem daran, dass durch äußere Verhaltensweisen auf mentale Zustände geschlossen werden musste. Eine einzelne Situation konnte nicht immer einer klaren Regulationsart zugeordnet werden, sondern waren mehrdeutig, was die Entscheidung für die letztendliche vorliegende Regulationsart erschwerte. Es ist also davon auszugehen, dass die Variablenausprägungen in Selbst- und Co-Regulation zum Teil von der Interpretation des Auswerters abhängig sind.

Zudem wurden Regulation und exekutive Funktionen sehr unterschiedlich erhoben. Für die exekutiven Funktionen wurden spezielle Aufgaben verwendet, die das Zeigen ebendieser exekutiven Funktionen herausfordern. Zum Erfassen der Regulation wurde stattdessen das freie Spielen verwendet und Mutter und Kind nicht durch bestimmte Aufgaben forciert, ihr ganzes Können zu zeigen. Auch war das Material, das den Kindern zum Spielen zu Verfügung stand, sehr vielfältig. Innerhalb des Beobachtungszeitraums nutzen die Kinder nicht alle Spielsachen, sondern beschäftigten sich nur mit einer Auswahl. Die Beobachtungssituation ist dadurch nicht so standardisiert, wie sie es sein könnte. Die Unterschiede in den verwendeten Spielsachen könnten damit auch Unterschiede in den Ausprägungen der Regulationsvariablen bedingen.

Die Datenerhebung für diese Untersuchung fand zu zwei Messzeitpunkten statt. Es sollte ein zeitlich stabiler Einfluss von Regulation auf exekutive Funktionen gezeigt werden. Dabei wurde die Regulation nur zum ersten Messzeitpunkt und die exekutiven Funktionen nur zum zweiten Messzeitpunkt erhoben. Für eine genauere Untersuchung von Einflüssen über die Zeit hinweg müssen eigentlich mehr Messzeitpunkte vorliegen und vor allem Regulation und exekutive Funktionen an mehr als einem Messzeitpunkt erhoben werden. Es könnte sein, dass die früheren exekutiven Funktionen der Kinder sowohl ihre aktuelle Selbstregulation als auch ihre späteren exekutiven Funktionen beein-

flusst und die Einflüsse der Selbstregulation auf Einflüsse von schon vorhandenen exekutiven Funktionen zurückzuführen sind.

7.4. Implikationen für die mögliche zukünftige Forschung

Ziel dieser Untersuchung war es, Einflüsse von Regulation auf spätere exekutive Funktionen zu untersuchen. Auf Basis dieser Arbeit lässt sich nur schwer ein belastbarer Zusammenhang ermitteln, da beinahe alle Hypothesen über die Art dieses Einflusses widerlegt wurden.

Zwar wurden in dieser Arbeit keine direkten Effekte von Selbst- und Co-Regulation gefunden, ungeklärt ist aber, ob dieser Umstand nicht durch methodische Mängel oder auch zeitliche Instabilität begründbar ist.

Es sollte unbedingt genauer untersucht werden, inwieweit sich tatsächlich emotionale Selbst- und Co-Regulation auf die inhibitorische Kontrolle auswirken, denn der gefundene Effekt lässt an Klarheit vermissen. Geklärt werden sollte auch die Frage, warum die motivationale Selbstregulation nicht mit der motivationalen Co-regulation korrelativ zusammenhängt. Des Weiteren sollte bei einer erneuten Erhebung von Co-Regulation zwischen positiver und negativer Regulation unterschieden werden, da es Hinweise darauf gibt, dass sie sich in unterschiedlicher Weise auf Kinder auswirken (Bechtel et al. 2016).

Bei weiteren Studien sollte bei der Erhebung der Regulation eine Versuchsanordnung entwickelt werden, die gezielt Regulation provoziert. Am besten wäre es, für jede Art der Selbstregulation einen eigenen Präzedenzfall zu schaffen, der eine spezielle Art der Regulation besonders anspricht. Denkbar wären eine Konfrontation mit unerwünschten Reizen, wie zum Beispiel eine erwartete Belohnung nicht zu erhalten, um die emotionale Selbstregulation zu untersuchen. Für die motivationale Selbstregulation eignen sich langweiligen Aufgabe, die aber zum Erreichen eines Ziels erledigt werden sollen. Auch könnte bei einem erneuten freien Spiel die Auswahl der Spielsachen beschränkt werden, indem beispielsweise Rätsel gelöst werden, um kognitive Regulationen festzustellen.

Insgesamt ist das Thema Regulation und exekutive Funktionen noch nicht abschließend untersucht und es bedarf dringend weiterer Forschung, um den genauen Einfluss der beiden Konzepte aufeinander zu ermitteln. Dabei würde es sich anbieten exekutive Funktionen und Regulation jeweils zu mehreren Messzeitpunkten zu ermitteln um, wechselseitige Effekte zu erkennen.

7.5. Fazit

Exekutive Funktionen und Regulation sind zentrale Konzepte der Psychologie und wurden seit vielen Jahren von unterschiedlichsten Forschungsgebieten aus untersucht (Erdmann und Hertel 2019). Da für beide Konzepte die Kontrolle und Veränderung mentaler Zustände wichtig ist, wurde in der Ver-

gangenheit häufig von Überschneidungen und gegenseitiger Beeinflussung ausgegangen (Diamond 2013). Untersuchungen fanden jedoch häufig nur schwache korrelative Zusammenhänge (Duckworth und Carlson 2013).

Diese Arbeit hatte daher das Ziel, Einflüsse von Selbst- und Co-Regulation auf spätere exekutive Funktionen genauer zu bestimmen. Zum einen wurden partielle Korrelationen verwendet, um Zusammenhänge der Konstrukte zu entdecken. Zum anderen wurden (multiple) lineare Regressionen angewandt, um Einflüsse von Regulation auf unterschiedliche exekutive Funktionen zu überprüfen.

Dabei fanden sich keine korrelativen Zusammenhänge von Regulation und exekutiven Funktionen. Und auch Einflüsse von Regulation auf die kognitive Flexibilität konnten nicht bestätigt werden.

Auch bei der inhibitorischen Kontrolle konnten keine direkten Einflüsse von Selbst- und Co-Regulation gefunden werden. Es scheinen sich allerdings emotionale Selbst- und CO-Regulation gegenseitig in ihrer Wirkung auf die inhibitorische Kontrolle zu beeinflussen.

Insgesamt konnte diese Arbeit zeigen, dass Einflüsse von Regulation auf exekutive Funktionen vermutlich vielfältiger sind und es neben der Selbstregulation andere Faktoren geben muss, die exekutive Funktionen beeinflussen.

Damit wirft die Arbeit viele Fragen auf: Warum gab es nur wenige feststellbare Einflüsse, wenn doch in der Literatur von Überschneidungen ausgegangen wird? Sind die Überschneidungen möglicherweise kleiner als gedacht? Liegt das Ausbleiben von Einflüssen an der mangelnden Stabilität der Konstrukte in der Kindheit oder sind die methodischen Schwachpunkte der Arbeit ursächlich dafür?

Literaturverzeichnis

- Anderson, Michael C.; Levy, Benjamin J. (2009): Suppressing unwanted memories. In: *Curr. Dir. Psychol. Sci.* (18), S. 189–194.
- Baddeley, Alan D.; Hitch, Graham J. (1994): Developments in the concept of working memory. In: *Neuropsychology* (8), S. 485–493.
- Bechtel, Sabrina; Strodthoff, C. Anna; Pauen, Sabina (2016): Co- and self-regulation in the caregiver-child dyad: Parental expectations, children's compliance, and parental practices during early years. 33-56 Pages / *Journal of Self-Regulation and Regulation*, Vol 2 (2016): Special Issue: New Approaches to the Study of Early Self-regulation Development. DOI: 10.11588/josar.2016.2.34352.
- Bernier, Annie; Carlson, Stephanie M.; Whipple, Natasha (2010): From External Regulation to Self-Regulation: Early Parenting Precursors of Young Children's Executive Functioning. In: *Child Development* 81 (1), S. 326–339. DOI: 10.1111/j.1467-8624.2009.01397.x.
- Best, John R. (2012): Exergaming immediately enhances children's executive function. In: *Developmental psychology* 48 (5), S. 1501–1510. DOI: 10.1037/a0026648.
- Bonanno, George A.; Papa, Anthony; Lalande, Kathleen; Westphal, Maren; Coifman, Karin (2004): The Importance of Being Flexible: The Ability to Both Enhance and Suppress Emotional Expression Predicts Long-Term Adjustment. *Expression predicts long-term adjustment*. In: *Psychological Science* 15 (7), S. 482–487.
- Carlson, Stephanie M.; Davis, Angela C.; Leach, Jamie G. (2005): Less Is More: Executive Function and Symbolic Representation in Preschool Children. In: *Psychological Science* 16 (8), S. 609–616.
- Cepeda, Nicholas J.; Kramer, Arthur F.; Gonzalez de Sather, Jessica C. M. (2001): Changes in executive control across the life span: Examination of task-switching performance. In: *Developmental psychology* 37 (5), S. 715–730. DOI: 10.1037//0012-1649.37.5.715.
- Cohen, Jacob (1992): A power primer. In: *Psychological bulletin* 112 (1), S. 155–159. DOI: 10.1037/0033-2909.112.1.155.
- Cole, Pamela M.; Ram, Nilam; English, M. Samantha (2019): Toward a Unifying Model of Self-Regulation: A Developmental Approach. In: *Child development perspectives* 13 (2), S. 91–96. DOI: 10.1111/cdep.12316.
- Cox, Martha J.; Mills-Koonce, Roger; Propper, Cathi; Gariépy, Jean-Louis (2010): Systems theory and cascades in developmental psychopathology. In: *Development and psychopathology* 22 (3), S. 497–506. DOI: 10.1017/S0954579410000234.
- Diamond, Adele (2012): Activities and Programs That Improve Children's Executive Functions. In: *Current Directions in Psychological Science* 21 (5), S. 335–341. Online verfügbar unter <https://www.jstor.org/stable/44318605>.

- Diamond, Adele (2013): Executive functions. In: *Annual review of psychology* 64, S. 135–168. DOI: 10.1146/annurev-psych-113011-143750.
- Diamond, Adele; Kirkham, Natasha (2005): Not Quite as Grown-up as We like to Think: Parallels between Cognition in Childhood and Adulthood. In: *Psychological Science* (16), S. 291–297.
- Duckworth, Angela Lee; Carlson, Stephanie M. (2013): Self-Regulation and School Success. In: Bryan W. Sokol, Frederick M. E. Grouzet und Ulrich Muller (Hg.): *Self-Regulation and Autonomy*. Cambridge: Cambridge University Press, S. 208–230.
- Erdmann, Kim Angeles; Hertel, Silke (2019): Self-regulation and co-regulation in early childhood – development, assessment and supporting factors. In: *Metacognition Learning* 14 (3), S. 229–238. DOI: 10.1007/s11409-019-09211-w.
- Fiore, Felicia; Borella, Erika; Mammarella, Irene C.; Beni, Rossana de (2012): Age differences in verbal and visuo-spatial working memory updating: evidence from analysis of serial position curves. In: *Memory (Hove, England)* 20 (1), S. 14–27. DOI: 10.1080/09658211.2011.628320.
- Garon, Nancy; Bryson, Susan E.; Smith, Isabel M. (2008): Executive function in preschoolers: a review using an integrative framework. In: *Psychological bulletin* 134 (1), S. 31–60. DOI: 10.1037/0033-2909.134.1.31.
- Holodyski, Manfred; Friedlmeier, Wolfgang (2006): *Emotionen-Entwicklung und Regulation*. Heidelberg: Springer Medizin.
- Kelly, F. J.; Veldman, D. J. (1964): Delinquency and school dropout behavior as a function of impulsivity and nondominant values. In: *Journal of abnormal psychology* 69, S. 190–194. DOI: 10.1037/h0049323.
- Kloo, Daniela; Perner, Josef (2005): Disentangling dimensions in the dimensional change card-sorting task. In: *Developmental science* 8 (1), S. 44–56. DOI: 10.1111/j.1467-7687.2005.00392.x.
- Kloo, Daniela; Sodian, Beate (2017): The developmental stability of inhibition from 2 to 5 years. In: *The British journal of developmental psychology* 35 (4), S. 582–595. DOI: 10.1111/bjdp.12197.
- Kochanska, Grazyna; Murray, Kathleen T.; Harlan, Elena T. (2000): Effortful control in early childhood: Continuity and change, antecedents, and implications for social development. In: *Developmental psychology* 36 (2), S. 220–232. DOI: 10.1037/0012-1649.36.2.220.
- Kopp, Claire B. (1982): Antecedents of self-regulation: A developmental perspective. In: *Developmental psychology* 18 (2), S. 199–214. DOI: 10.1037/0012-1649.18.2.199.
- Logan, Gordon D.; Cowan, William B. (1984): On the ability to inhibit thought and action: A theory of an act of control. In: *Psychological Review* 91 (3), S. 295–327. DOI: 10.1037/0033-295X.91.3.295.

- Moffitt, Terrie E.; Arseneault, Louise; Belsky, Daniel; Dickson, Nigel; Hancox, Robert J.; Harrington, Honalee et al. (2011): A gradient of childhood self-control predicts health, wealth, and public safety. In: *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 108 (7), S. 2693–2698. DOI: 10.1073/pnas.1010076108.
- Nigg, Joel T. (2017): Annual Research Review: On the relations among self-regulation, self-control, executive functioning, effortful control, cognitive control, impulsivity, risk-taking, and inhibition for developmental psychopathology. In: *Journal of child psychology and psychiatry, and allied disciplines* 58 (4), S. 361–383. DOI: 10.1111/jcpp.12675.
- Pauen, Sabina (2016): Understanding early development of self-regulation and co-regulation: EDOS and PROSECO. 3-16 Pages / *Journal of Self-Regulation and Regulation*, Vol 2 (2016): Special Issue: New Approaches to the Study of Early Self-regulation Development. DOI: 10.11588/josar.2016.2.34350.
- Pino-Pasternak, Deborah; Whitebread, David (2010): The role of parenting in children's self-regulated learning. In: *Educational Research Review* 5 (3), S. 220–242. DOI: 10.1016/j.edurev.2010.07.001.
- Planalp, Elizabeth M.; Braungart-Rieker, Julia M. (2015): Trajectories of regulatory behaviors in early infancy: Determinants of infant self-distraction and self-comforting. In: *Infancy : the official journal of the International Society on Infant Studies* 20 (2), S. 129–159. DOI: 10.1111/infa.12068.
- Postle, Bradley R.; Brush, Lauren N.; Nick, Andrew M. (2004): Prefrontal cortex and the mediation of proactive interference in working memory. In: *Cognitive, affective & behavioral neuroscience* 4 (4), S. 600–608. DOI: 10.3758/cabn.4.4.600.
- Siegler, Robert; Saffran, Jenny R.; Gershoff, Elizabeth T.; Eisenberg, Nancy (2021): *Entwicklungspsychologie im Kindes- und Jugendalter*. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.
- Smith, Edward E.; Jonides, John (1999): Storage and Executive Processes in the Frontal Lobes. In: *Science* (283), S. 1657–1661. DOI: 10.7551/mitpress/3077.003.0014.
- Solesio-Jofre, Elena; Lorenzo-López, Laura; Gutiérrez, Ricardo; López-Frutos, José María; Ruiz-Vargas, José María; Maestú, Fernando (2012): Age-related effects in working memory recognition modulated by retroactive interference. In: *The journals of gerontology. Series A, Biological sciences and medical sciences* 67 (6), S. 565–572. DOI: 10.1093/gerona/glr199.
- Tangney, June P.; Boone, Angie Luzio; Baumeister, Roy F. (2004): High self-control predicts good adjustment, less pathology, better grades, and interpersonal success. In: *Journal of Personality* 72 (2), S. 271–324. DOI: 10.4324/9781315175775-5.
- Zanto, Theodore P.; Hennigan, Kelly; Ostberg, Mattias; Clapp, Wesley C.; Gazzaley, Adam (2010): Predictive knowledge of stimulus relevance does not influence top-down suppression of irre-

levant information in older adults. In: *Cortex* 46 (4), S. 564–574. DOI: 10.1016/j.cortex.2009.08.003.

Zelazo, Philip; Müller, Ulrich; Frye, Douglas; Marcovitch, Stuart; Argitis, Gina; Boseovski, Janet et al. (2003): The Development of Executive Function in Early Childhood. In: *Monographs of the Society for Research in Child Development* 68 (3), S. 11–136. Online verfügbar unter <https://www.jstor.org/stable/1166202>.

Anhang A: Korrelationen der vier- und zehnminütigen Videosequenzen

Tabelle 8: Korrelationen von kognitiver, motivationaler und emotionaler Selbst- und Co-Regulation zwischen den vier- und zehnminütigen Videosequenzen

		Korrelationen					
		4 Minuten					
		SER kog	SER mot	SER emo	COR kog	COR mot	COR emo
10 Minuten	SER kog	0,416	,881**	-0,180	,671**	-0,279	-0,369
	SER mot	0,296	,818**	-0,077	0,271	0,072	-0,224
	SER emo	-0,086	-0,283	,971**	-0,249	-0,023	,714**
	COR kog	0,211	,609*	-0,244	,821**	-0,131	-0,422
	COR mot	-0,482	-0,184	-0,214	-,498*	,566*	0,040
	COR emo	-0,176	-0,345	,716**	-0,378	-0,146	,899**

** . Die Korrelation ist auf dem Niveau von 0,01 (2-seitig) signifikant.

* . Die Korrelation ist auf dem Niveau von 0,05 (2-seitig) signifikant.

Anhang B: Tabelle zu für deskriptive Statistiken

Tabelle 9: Deskriptive Statistiken zu inhibitorischer Kontrolle, kognitiver Flexibilität und kognitiver, motivationaler und emotionaler Selbst- und Co-Regulation

Variablen	N	M	SD	Var	Min	Max
Stroop	59	71,172	27,483	755,331	0,000	100,000
DCCS	54	52,932	16,600	275,570	8,333	91,667
SER kog	61	9,767	9,657	93,257	0,000	35,680
SER mot	61	11,430	10,654	113,518	0,000	49,540
SER emo	61	0,611	1,361	1,854	0,000	6,695
COR kog	61	4,957	8,360	69,897	0,000	52,185
COR mot	61	24,840	12,419	154,221	3,220	60,075
COR emo	61	1,762	2,886	8,329	0,000	13,910
IQ	47	109,638	11,833	140,019	79,000	125,000

Anhang C: Tabellen zur Auswertungshilfe für Verhaltensbeobachtung

Abbildung 3: Auswertungsschema für Selbstregulation in der Verhaltensbeobachtung. Freundlicherweise zur Verfügung gestellt von Cecil Mata Lopez im Rahmen eines Einführungsworkshops zum Arbeiten mit Interact.

Selbstregulation					
Kognitiv		Motivational		Emotional	
non-verbal	verbal	Non-verbal	Verbal	Non-verbal	verbal
Visual observation without much physical activity while attempting to complete a demanding cognitive task (e.g. concentrate in fitting two pieces). 8 seconds or more	Sounds associated with thinking	Child distract her/himself shortly (e.g looking around, playing with something else) and comes back to the task without instructions	Self-instructions with a motivating character	Stares at the experimenter entering with the mask completely freeze for at least 5 seconds	Verbalize positive elements of an unpleasant situation (e.g., "If I take the lego home I can put it with my other legos.")
Gestures like nodding, shaking the head while staring at an object / situation.	Talking to him/herself to organize ideas	Attentively maintain an activity (usually mechanical or not cognitively demanding)while attempting to achieve goal	Makes rhythmic sounds or singing while doing an mechanical activity	Hiding emotions that could make the other person feel bad	Self-instructions to calm
Look at parts / Look (searching) for part / image template (and consider)	Questions / self-talk related to cognitive problems	Deep sigh before continues activity	Verbal statement with motivational reference	To distract oneself or to turn away of something unpleasant	Child denies been sad or frustrated when body language says the opposite
Use support methods to achieve something (eg counting with fingers)		Support head on fist while continues involved in an activity, specially if	Remind him/herself about the goal ("When I finish I will have the gift")	Distract her/himself with movements, looking around, playing with	Use your imagination to turn an unpleasant situation into

Abbildung 4: Auswertungsschema für Co-Regulation in der Verhaltensbeobachtung. Freundlicherweise zur Verfügung gestellt von Cecil Mata Lopez im Rahmen eines Einführungsworkshops zum Arbeiten mit Interact.

Co-Regulation					
Kognitiv		Motivational		Emotional	
non-verbal	verbal	Non-verbal	Verbal	Non-verbal	verbal
Let partner think, stay in situation cognitively demanding, but remain available (e.g bending, following with the eyes and the head what the other does and not just sitting relaxed watching)	Ask questions that help others to understand something better	Push or point specific materials so the other starts an activity, specially if the other is not involved at it. Specially when the other is not engaged at the activity yet	Praise the person for something that has done well (good, great, great!)	Gestures aligned with the emotions of the other (for example: making an understanding face when the other is confuse, or making a sad face when the other is saying something sad, etc.)	Verbalize positive elements of an Verbally comforting, calming down (remarks to the fading of feelings)
Spatial structuring of the situation directed to the other. Facilitating overview / highlighting aspects	"What do we want to do first?" "How do you start?"	Show-gesture, prohibition gesture, physical suppression of unwanted behavior	Blame the person for something that has done wrong	Take in the arms, caress, kiss when the other is sad, frustrated, etc.	Utterances that aim to make the other feel "better"
Give choices if the other person gets stuck	Give choices if the other person gets stuck	Demonstration of desired behavior	An utterance with an invitation character, which aims to make the partner do something or omit something	Making eye contact and smile to the partner when the other is sad, frustrated, etc.	Utterances that relate to the feelings of the other person and validate them (mentalize, express understanding)

Abbildung 5: Auswertungsschema für Fokus in der Verhaltensbeobachtung. Freundlicherweise zur Verfügung gestellt von Cecil Mata Lopez im Rahmen eines Einführungsworkshops zum Arbeiten mit Interact.

task		Fokus			
		self		other	
non-verbal	verbal	Non-verbal	Verbal	Non-verbal	verbal
Focus on the puzzle/present/toy/etc.	Talk about the puzzle/present/toy/etc. As the main element	Self-regulating (see examples in SR)	Talk about inner states	Offering/giving something to the other	Talking to/with the other
Look at the puzzle/present/toy/etc	Ask something about the puzzle/present/toy/etc. To understand something about it	Focus on his/her own body	Talk about physiological states (hungry, sleepy, etc.)	Making eye contact/smiling/touching/etc. the other	Making noises directed to the other
Look at the experimenter while explaining				Looking what the other does	Gestures directed to the other
Look at the experimenter entering with the mask				Gestures directed to the other	Explaining something to the other
				Seeking for help/SR	Co-regulating (see examples in SER)

Abbildung 6: Auswertungsschema für Kommunikation in der Verhaltensbeobachtung. Freundlicherweise zur Verfügung gestellt von Cecil Mata Lopez im Rahmen eines Einführungsworkshops zum Arbeiten mit Interact.

Kommunikation			
send		respond	
non-verbal	verbal	Non-verbal	verbal
To look at the other person directly / to watch the other person	Questions not related to previous signals of the other	Communicative non-verbal gestures related to a previous signal of the partner	Answer verbally to something the partner said/did
Spontaneous Communicative non-verbal gestures	Words or sounds directed to the other person	Respond to something or follow a statement	Explanations requested by the other
Point somewhere	Talk to the other	Look where is shown	Join the other person's singing
Smile to the other person	Spontaneously sign	Respond to help requirement	
Get a little closer to the other person		Nodding / shaking his head in response	
Show emotions		React to the other's emotion	
Spontaneous sights, laughs, crying		Helping the other person after he/she has requested it	
Help the other without being asked for		Sights, laughs, crying directly related to a previous action of the partner	
Bend to check the other person's face/emotions			

Anhang D: Residualplots

Abbildung 8: Residualplot zu Einflüssen von kognitiver Selbstregulation auf die inhibitorische Kontrolle (Modell zu Hypothese 2a)

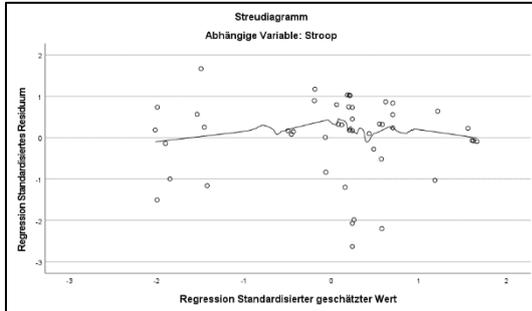


Abbildung 7: Residualplot zu Einflüssen von kognitiver Co-Regulation auf die inhibitorische Kontrolle (Modell zu Hypothese 2b)

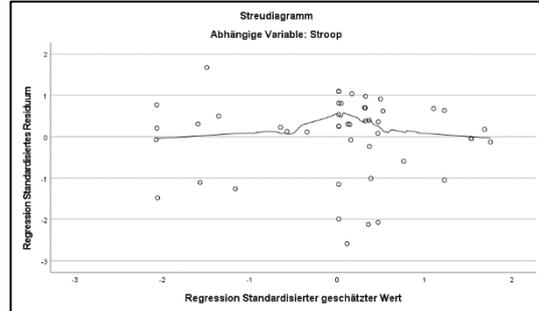


Abbildung 10: Residualplot zum Einfluss von kognitiver Selbst- und Co-Regulation und ihrer Interaktion auf die inhibitorische Kontrolle (Modell zu Hypothese 2c)

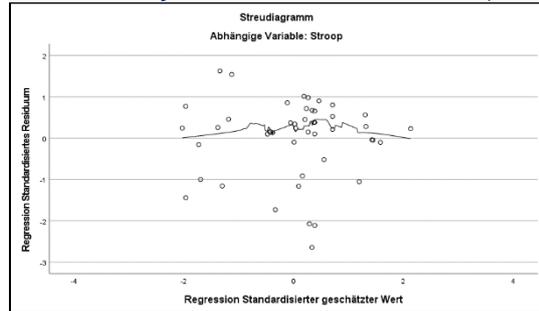


Abbildung 9: Residualplot zum Einfluss von kognitiver Selbst- und Co-Regulation, IQ und ihrer Interaktionen auf die inhibitorische Kontrolle (Modell zu Hypothese 2d)

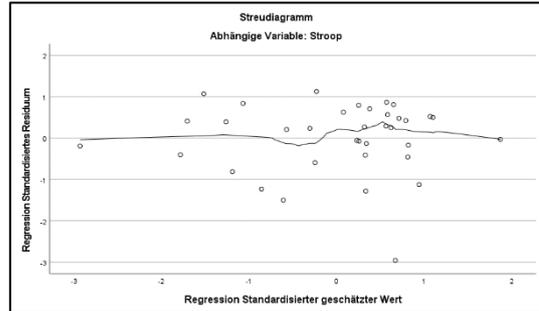


Abbildung 12: Residualplot zum Einfluss von motivationaler Selbstregulation auf die inhibitorische Kontrolle (Modell zu Hypothese 3a)

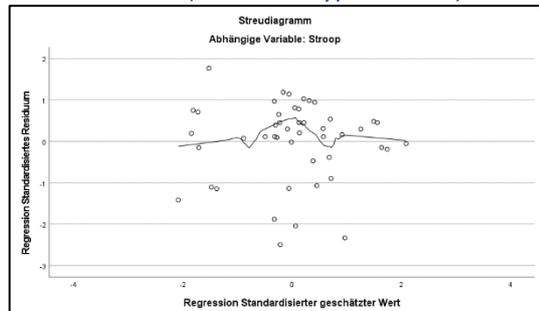


Abbildung 11: Residualplot zum Einfluss motivationaler Co-Regulation auf die inhibitorische Kontrolle (Modell zu Hypothese 3b)

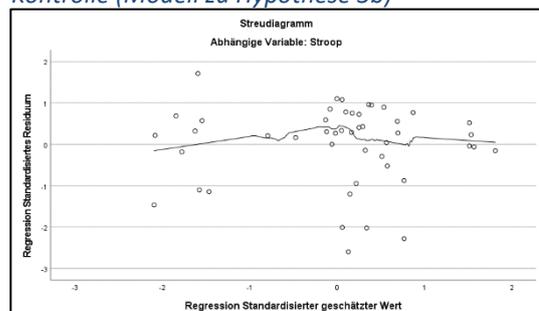


Abbildung 13: Residualplot zum Einfluss von motivationaler Selbst- und Co-Regulation und ihrer Interaktion (Modell zu Hypothese 3c)

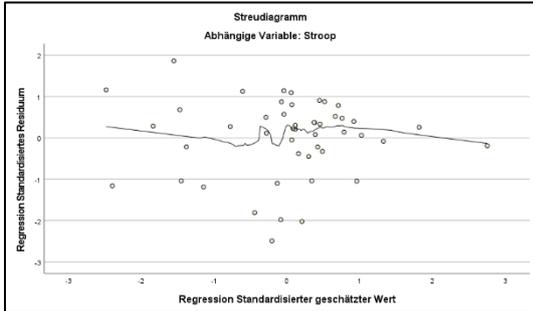


Abbildung 14: Residualplot zum Einfluss von motivationaler Selbst- und Co-Regulation, IQ und ihrer Interaktionen auf die inhibitorische Kontrolle (Modell zu Hypothese 3d)

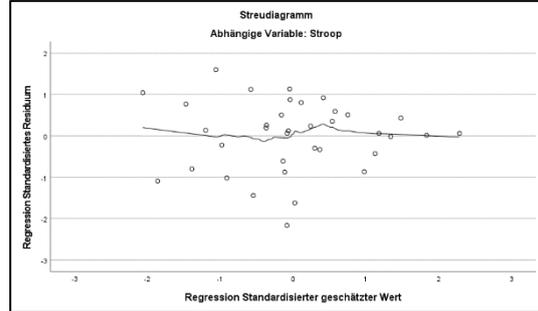


Abbildung 16: Residualplot zum Einfluss emotionaler Selbstregulation auf die inhibitorische Kontrolle (Modell zu Hypothese 4a)

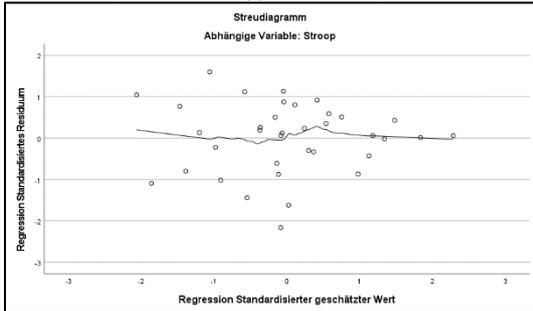


Abbildung 15: Residualplot zum Einfluss von emotionaler Co-Regulation auf die inhibitorische Kontrolle (Modell zu Hypothese 4b)

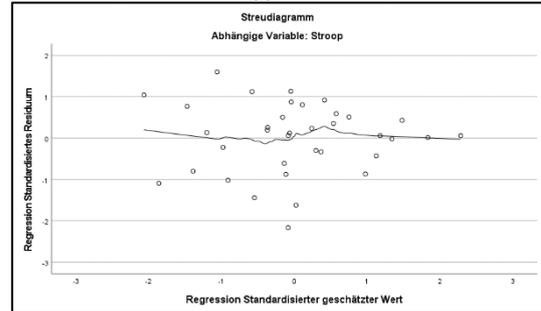


Abbildung 18: Residualplot zum Einfluss von emotionaler Selbst- und Co-Regulation und ihrer Interaktion auf die inhibitorische Kontrolle (Mo-

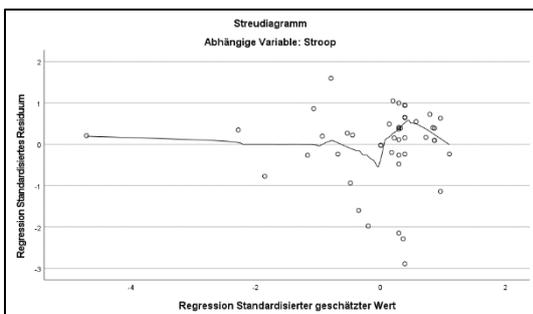


Abbildung 17: Residualplot zum Einfluss von emotionaler Selbst- und Co-Regulation, IQ und ihrer Interaktion auf die inhibitorische Kontrolle (Modell zu Hypothese 4d)

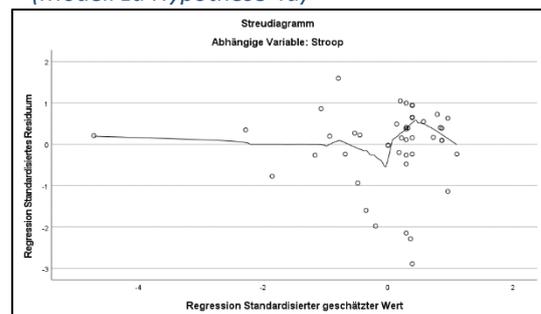


Abbildung 20: Modell zum Einfluss kognitiver Selbstregulation auf die kognitive Flexibilität (Modell zu Hypothese 5a)

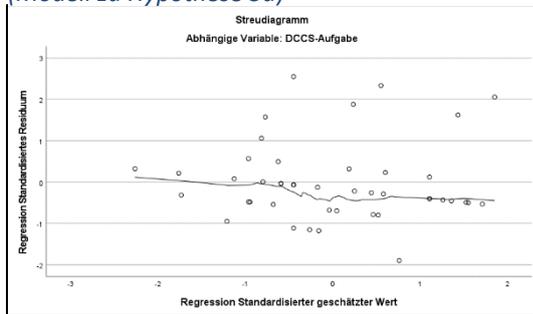


Abbildung 19: Residualplot zum Einfluss von kognitiver Co-Regulation auf die kognitive Flexibilität (Modell zu Hypothese 5b)

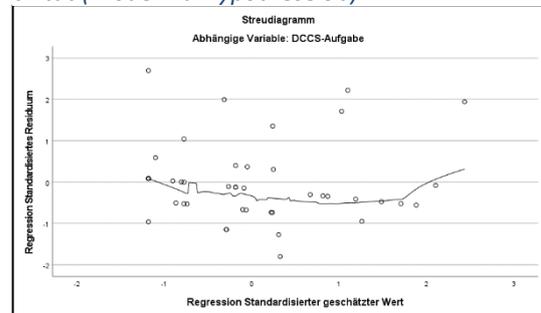


Abbildung 22: Residualplot zum Einfluss von kognitiver Selbst- und Co-Regulation auf die kognitive Flexibilität (Modell zu Hypothese 5c)

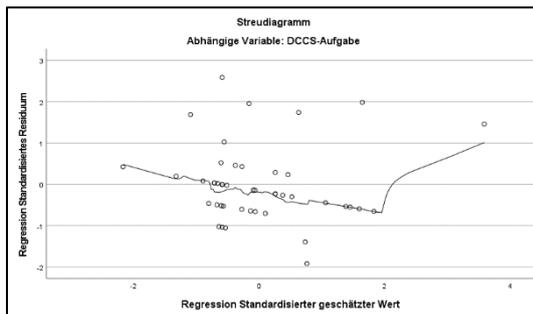


Abbildung 21: Residualplot zum Einfluss von kognitiver Selbst- und Co-Regulation, IQ und ihrer Interaktionen auf die kognitive Flexibilität (Modell zu Hypothese 5d)

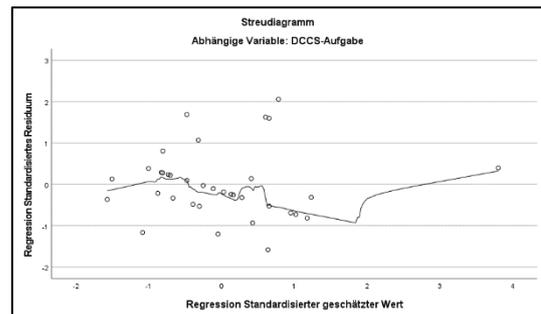


Abbildung 24: Modell zum Einfluss motivationaler Selbstregulation auf die kognitive Flexibilität (Modell zu Hypothese 6a)

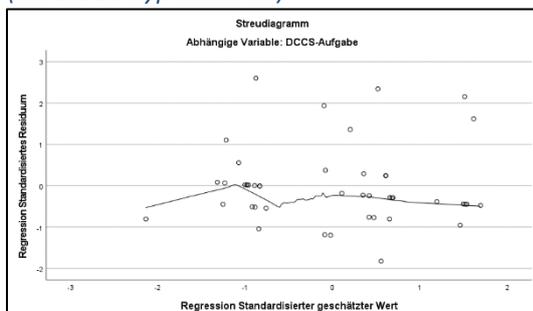


Abbildung 23: Residualplot zum Einfluss von motivationaler Co-Regulation auf die kognitive Flexibilität (Modell zu Hypothese 6b)

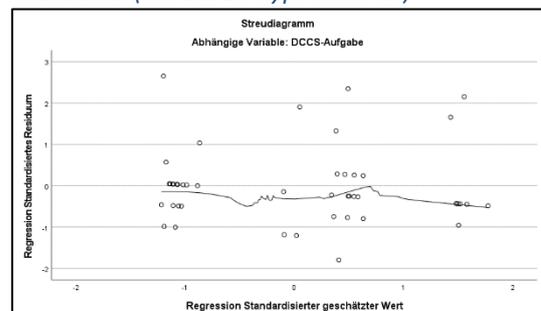


Abbildung 26: Residualplot zum Einfluss von motivationaler Selbst- und Co-Regulation auf die kognitive Flexibilität (Modell zu Hypothese 6c)

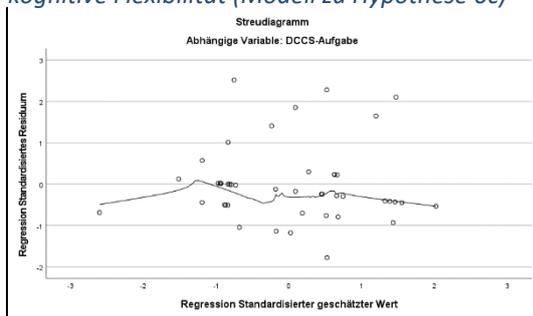


Abbildung 25: Residualplot zum Einfluss von motivationaler Selbst- und Co-Regulation, IQ und ihrer Inter-aktionen auf die kognitive Flexibilität (Modell zu Hypothese 6d)

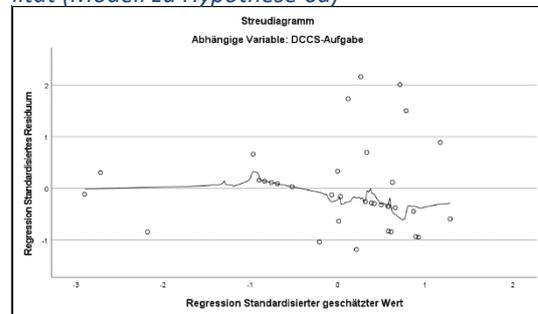


Abbildung 27: Modell zum Einfluss emotionaler Selbstregulation auf die kognitive Flexibilität (Modell zu Hypothese 7a)

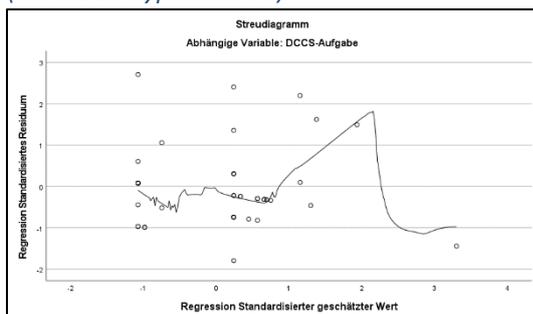


Abbildung 28: Residualplot zum Einfluss von emotionaler Co-Regulation auf die kognitive Flexibilität (Modell zu Hypothese 7b)

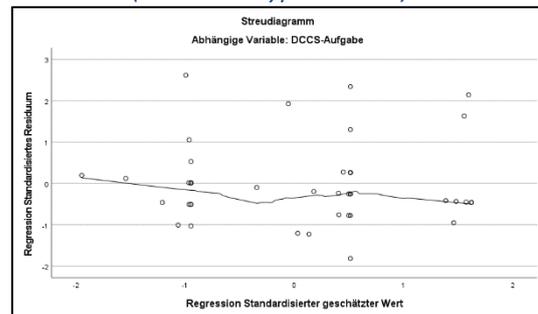


Abbildung 30: Residualplot zum Einfluss von emotionaler Selbst- und Co-Regulation auf die kognitive Flexibilität (Modell zu Hypothese 7c)

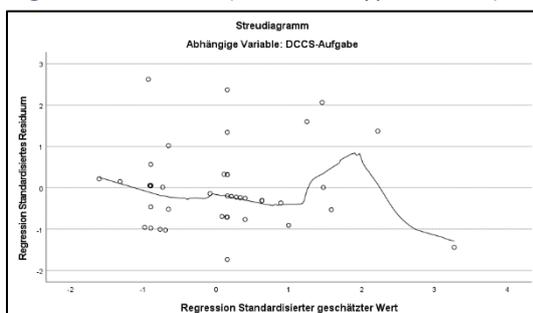
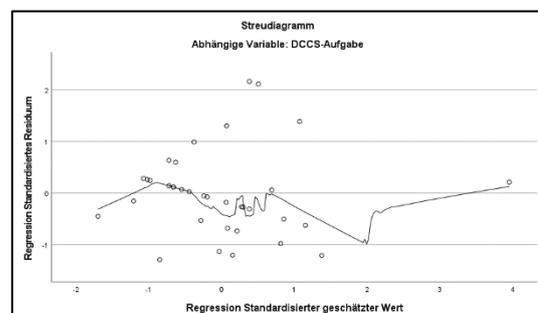


Abbildung 29: Residualplot zum Einfluss von emotionaler Selbst- und Co-Regulation, IQ und ihrer Inter-aktionen auf die kognitive Flexibilität (Modell zu Hypothese 7d)



Erklärung zur Hausarbeit gemäß § 29 (Abs.6) LPO I

Hiermit erkläre ich, dass die vorliegende Hausarbeit von mir selbstständig verfasst wurde und dass keine anderen als die angegebenen Hilfsmittel benutzt wurden. Die Stellen der Arbeit, die anderen Werken dem Wortlaut oder Sinn nach entnommen sind, sind in jedem einzelnen Fall unter Angabe der Quelle als Entlehnung kenntlich gemacht.

Diese Erklärung erstreckt sich auch auf etwa in der Arbeit enthaltene Zeichnungen, Kartenskizzen und bildliche Darstellungen.

Ort, Datum

Unterschrift