

Annette M. Klein

DER EINFLUSS VON HANDLUNGSEFFEKTEN
UF DIE HANDLUNGSWAHRNEHMUNG
UND -STEUERUNG IM ERSTEN LEBENSJAHR



**Der Einfluss von Handlungseffekten auf die
Handlungswahrnehmung und -steuerung im ersten Lebensjahr**

Annette M. Klein

Bibliografische Information Der Deutschen Bibliothek

Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.ddb.de> abrufbar.

1. Aufl. - Göttingen : Cuvillier, 2006
Zugl.: München, Univ., Diss., 2006
ISBN 3-86537-812-9

Referent: PD Dr. Gisa Aschersleben
Koreferent: Prof. Dr. Wolfgang Prinz
Tag der mündlichen Prüfung: 23.01.2006

© CUVILLIER VERLAG, Göttingen 2006
Nonnenstieg 8, 37075 Göttingen
Telefon: 0551-54724-0
Telefax: 0551-54724-21
www.cuvillier.de

Alle Rechte vorbehalten. Ohne ausdrückliche Genehmigung des Verlages ist es nicht gestattet, das Buch oder Teile daraus auf fotomechanischem Weg (Fotokopie, Mikrokopie) zu vervielfältigen.

1. Auflage, 2006
Gedruckt auf säurefreiem Papier

ISBN 3-86537-812-9

Vorwort

Die vorliegende Arbeit entstand am Max-Planck-Institut für Kognitions- und Neurowissenschaften in der Forschungsgruppe „Entwicklung von Kognition und Handlung“ und wurde als Dissertation an der Ludwig-Maximilians-Universität München, Fakultät für Psychologie und Pädagogik, eingereicht.

An dieser Stelle möchte ich all denen danken, die zur Entstehung dieser Arbeit beigetragen haben.

Mein besonderer Dank gilt Dr. Petra Hauf, die mich in allen Phasen des Forschungsprojekts mit großem Engagement unterstützte, Ideen mit mir diskutierte und mir viele wertvolle Anregungen lieferte. Ebenso danke ich PD Dr. Gisa Aschersleben, von deren wissenschaftlichen Erfahrung ich in vielerlei Hinsicht profitiert habe. Weiterhin danke ich Prof. Dr. Wolfgang Prinz, der meine Arbeit mit Interesse verfolgte und einen lebhaften wissenschaftlichen Austausch ermöglichte.

Auch meinen Kollegen im Babylab, Dr. Annette Hohenberger, Dr. Moritz Daum und Carolin Theuring gilt mein Dank für die hilfreichen Diskussionen und Kommentare zu den Studien dieser Arbeit. Dabei möchte ich mich besonders bei meiner Zimmerkollegin Dr. Tanja Hofer bedanken, die viel mit mir diskutierte und mir mit hilfreichen Tipps von Anfang an zur Seite stand. Zudem danke ich Maria Zumbeel, Inga Gegner, Gabriele Karn, Petra Schradi und Jana Hiller, die erst die Durchführung der Studien ermöglichten. Dies gilt auch für die vielen studentischen Hilfskräften, die sowohl zur Datenerhebung als auch zur Datenkodierung im großen Ausmaß beigetragen haben – Danke! Nicht zuletzt gilt mein Dank den zahlreichen Babys und Eltern, die an meinen Studien teilgenommen haben.

Außerdem möchte ich meinen Kollegen und Mitdoktoranden für die fachlichen Anregungen danken, und auch die vielen netten Mittagsstunden, die den Alltag in den letzten Monaten erheblich auflockerten. Hierbei sind besonders Anne Häberle, Andrea Schankin und Arvid Herwig zu nennen.

Zudem gilt mein herzlicher Dank meinen Eltern für ihre Liebe und Unterstützung. Ich danke Peter Müller für seine Ratschläge sowie der gesamten Familie, Alexander Koch und meinen Freunden für Aufmunterungen und willkommene Ablenkungen.

München, März 2006

Annette M. Klein

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis.....	v
Tabellenverzeichnis.....	vii
Zusammenfassung	ix
1. Einleitung	1
2. Theoretischer Teil	5
2.1 Handlungswahrnehmung und Handlungskontrolle	5
2.1.1 Handlungen und Handlungseffekte	6
2.1.2 Gemeinsame Repräsentation von Wahrnehmung und Handlung	8
2.1.3 Das Entdecken von Handlungs-Effekt-Kontingenzen in eigenen Handlungen	12
2.1.4 Die Bedeutung von Handlungseffekten für die Handlungswahrnehmung	16
2.1.5 Die Bedeutung von Handlungseffekten für die Handlungssteuerung	18
2.1.6 Das Verständnis zielgerichteter Handlungen in den ersten zwei Lebensjahren	23
2.2 Verschiedene Präsentationsformen und ihre Auswirkungen auf die Handlungswahrnehmung und die Handlungssteuerung in den ersten zwei Lebensjahren	29
2.2.1 Der Einfluss der Präsentationsform auf die Handlungswahrnehmung	29
2.2.2 Der Einfluss der Präsentationsform auf die Handlungssteuerung.....	31
2.3 Überblick und Ziele der Studien	35
3. Empirischer Teil	39
3.1 Studie 1: Der Einfluss von Handlungseffekten auf die Handlungssteuerung von 12-monatigen Babys: Ein Vergleich von TV- vs. Live-Modell.....	39
3.1.1 Methode	41
3.1.1.1 Teilnehmer	41
3.1.1.2 Testumgebung, Stimuli und Geräte.....	42
3.1.1.3 Durchführung	43

3.1.2	Datenkodierung und Analyse der Reliabilität	46
3.1.3	Ergebnisse	46
3.1.3.1	Demonstrationsphase	46
3.1.3.2	Testphase	47
3.1.4	Diskussion	50
3.2	Pilotstudie 1: Die Wahrnehmung von Handlungs-Effekt-Kontingenzen bei einer Drei-Schritt-Handlungs-Sequenz	53
3.2.1	Methode	55
3.2.1.1	Teilnehmer	55
3.2.1.2	Testumgebung, Stimuli und Geräte	55
3.2.1.3	Durchführung	56
3.2.2	Datenkodierung und Analyse der Reliabilität	60
3.2.3	Ergebnisse	60
3.2.3.1	Familiarisierung	60
3.2.3.2	Test	60
3.2.4	Diskussion.....	64
3.3	Pilotstudie 2: Die Wahrnehmung von Handlungs-Effekt-Kontingenzen bei einer Drei-Schritt-Handlungs-Sequenz im Fokus	66
3.3.1	Methode	67
3.3.1.1	Teilnehmer	67
3.3.1.2	Testumgebung, Stimuli, Geräte und Durchführung	67
3.3.2	Datenkodierung und Analyse der Reliabilität	69
3.3.3	Ergebnisse	70
3.3.3.1	Familiarisierung.....	70
3.3.3.2	Test	70
3.3.4	Diskussion.....	72
3.4	Studie 2: Die Wahrnehmung von Handlungs-Effekt-Kontingenzen bei einer Handlung mit zwei Objekten	73
3.4.1	Methode	73
3.4.1.1	Teilnehmer	73
3.4.1.2	Testumgebung, Stimuli, Geräte und Durchführung	74
3.4.2	Datenkodierung und Analyse der Reliabilität	76
3.4.3	Ergebnisse	77

3.4.3.1	Familiarisierung	77
3.4.3.2	Test	77
3.4.4	Diskussion	78
3.5	Studie 3: Die Wahrnehmung von Handlungs-Effekt-Kontingenzen bei zwei Handlungen mit einem Objekt	80
3.5.1	Methode	80
3.5.1.1	Teilnehmer	80
3.5.1.2	Testumgebung, Stimuli, Geräte und Durchführung	80
3.5.2	Datenkodierung und Analyse der Reliabilität	83
3.5.3	Ergebnisse	83
3.5.3.1	Familiarisierung	83
3.5.3.2	Test	84
3.5.4	Diskussion	85
3.6	Diskussion zur Wahrnehmung von Handlungs-Effekt-Kontingenzen.....	86
3.7	Studie 4: Die Wahrnehmung von Handlungs-Effekt-Kontingenzen bei einer Handlung mit zwei Objekten und die Umsetzung in die eigene Handlungssteuerung	87
3.7.1	Methode	88
3.7.1.1	Teilnehmer	88
3.7.1.2	Testumgebung, Stimuli, Geräte und Durchführung	88
3.7.2	Datenkodierung und Analyse der Reliabilität	91
3.7.3	Ergebnisse	91
3.7.3.1	Demonstrationsphase	91
3.7.3.2	Testphase	91
3.7.4	Diskussion	92
3.8	Studie 5: Die Wahrnehmung von Handlungs-Effekt-Kontingenzen bei zwei Handlungen mit einem Objekt und die Umsetzung in die eigene Handlungssteuerung	93
3.8.1	Methode	94
3.8.1.1	Teilnehmer	94
3.8.1.2	Testumgebung, Stimuli, Geräte und Durchführung	94
3.8.2	Datenkodierung und Analyse der Reliabilität	97
3.8.3	Ergebnisse	97

3.8.3.1 Demonstrationsphase	97
3.8.3.2 Testphase	98
3.8.4 Diskussion.....	100
4. Allgemeine Diskussion	103
4.1 Zusammenfassung der Studien und der Hauptbefunde	104
4.2 Bezug zu anderen Forschungsbefunden	108
4.2.1 Befunde zum Handlungsverständnis und zur Handlungs- steuerung	108
4.2.2 Befunde zum Kontingenzlernen	111
4.2.3 Die Bedeutung von Handlungen in anderen Forschungs- bereichen	113
4.2.4 Die Bedeutung von Handlungen im Vergleich zu Objekt- bewegungen	114
4.3 Methodische Probleme bei der Verwendung der Paradigmen	118
4.4 Ausblick auf zukünftige Forschungsprojekte	120
4.4.1 Handlungen vs. Objektbewegungen	121
4.4.2 Untersuchung jüngerer Altersgruppen	123
4.4.3 Erwerb gemeinsamer Repräsentationen von Wahrnehmung und Handlung.....	125
4.5 Fazit	126
Literaturverzeichnis	127

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Beziehungen zwischen Wahrnehmung und Handlung	9
Abbildung 2: Demonstrationsphase in Live-Modell-Gruppen (A) und TV-Modell-Gruppen (B).....	44
Abbildung 3: Häufigkeiten der Zielhandlungen "Schütteln" und "Zurückstellen" in Abhängigkeit von den Effektgruppen für die Live-Modell-Gruppen (A) und TV-Modell-Gruppen (B)	49
Abbildung 4: Ausgangsposition (A), Handlungsschritt „Schütteln“ (B), Handlungsschritt „Zurückstellen“ (C).....	57
Abbildung 5: Darstellung der Bedingungen mit Bezeichnung der Kontingenz des Testdurchgangs.....	59
Abbildung 6: Mittlere Blickdauer bei kontingenten und nicht-kontingenten Testdurchgängen mit und ohne Effekt für beide Altersgruppen	63
Abbildung 7: Ausgangsposition (A), Handlungsschritt „Schütteln“ (B), Handlungsschritt „Zurückstellen“ (C)	68
Abbildung 8: Darstellung der Bedingungen mit Bezeichnung der Kontingenz des Testdurchgangs.....	69
Abbildung 9: Mittlere Blickdauer bei kontingenten und nicht-kontingenten Testdurchgängen	70
Abbildung 10: Mittlere Blickdauer bei kontingenten und nicht-kontingenten Testdurchgängen bei Präsentation der Handlungen „Schütteln“ und „Zurückstellen“	72
Abbildung 11: Ausgangsposition (A), Handlung „Schütteln gelbes Objekt“ (B), Handlung „Schütteln blaues Objekt“ (C)	75
Abbildung 12: Mittlere Blickdauer bei kontingenten und nicht-kontingenten Testdurchgängen bei einer Handlung mit zwei Objekten.....	78
Abbildung 13: Ausgangsposition (A), Handlung „Schütteln“ (B), Handlung „Rollen“ (C).....	81
Abbildung 14: Mittlere Blickdauer bei kontingenten und nicht-kontingenten Testdurchgängen bei zwei Handlungen mit einem Objekt.....	84
Abbildung 15: Demonstrationsphase (A), Testphase: Objekte in Reichweite (B), Objektwahl (C)	90
Abbildung 16: Demonstrationsphase (A) und Testphase (B).....	96
Abbildung 17: Häufigkeiten der Zielhandlungen „Schütteln“ und „Rollen“ in Abhängigkeit von den Effektgruppen	98

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Häufigkeiten der Zielhandlungen „Schütteln“ und „Zurückstellen“ in Abhängigkeit von den Experimentalgruppen.....	48
Tabelle 2:	Anzahl der Babys, die „Schütteln“ bzw. „Zurückstellen“ als erste Zielhandlung ausführten, in Abhängigkeit von den Experimentalgruppen	50
Tabelle 3:	Anzahl der Babys, die das Objekt wählten, das beim Schütteln einen akustischen Effekt ausgelöst hatte bzw. das Objekt, das beim Schütteln kein Geräusch produziert hatte	92
Tabelle 4:	Häufigkeiten der Zielhandlungen „Schütteln“ und „Rollen“ in Abhängigkeit von den Effektgruppen	99
Tabelle 5:	Anzahl der Babys, die „Schütteln“ bzw. „Rollen“ als erste Zielhandlung ausführten, in Abhängigkeit von den Effektgruppen.....	99

Zusammenfassung

Handlungen kommt in menschlichen Interaktionen eine besondere Bedeutung zu. Die Entwicklung des Handlungsverständnisses stellt dementsprechend einen wichtigen Schritt für den heranwachsenden Säugling dar. Daher stellt sich die Frage, was das frühe Verständnis von Zielgerichtetheit fördert. Aus den Annahmen des „common coding approach“ (Prinz, 1990, 1997) und der „theory of event coding“ (Hommel, Müsseler, Aschersleben, & Prinz, 2001) lässt sich ableiten, dass saliente Handlungseffekte eine wichtige Rolle für das Handlungsverständnis und die Handlungssteuerung spielen. Sie helfen Babys, die Strukturen von Handlungen zu extrahieren und Zielgerichtetheit zu erkennen. Diese Annahme wurde bereits durch Befunde aus den Bereichen der Handlungswahrnehmung und der Handlungssteuerung unterstützt (Elsner & Aschersleben, 2003; Hauf, Elsner, & Aschersleben, 2004; Hofer, Hauf, & Aschersleben, 2005; Jovanovic et al., submitted; Kiraly, Jovanovic, Prinz, Aschersleben, & Gergely, 2003).

Das Ziel des vorliegenden Forschungsprojekts bestand darin, den Einfluss von Handlungseffekten auf die Handlungswahrnehmung und -steuerung von Babys am Ende des ersten Lebensjahres zu untersuchen. Ausgehend von dem Befund, dass 12- und 18-Monatige live demonstrierten Handlungssequenzen die relevanten Informationen entnehmen und für die eigene Handlung verwenden (Hauf et al., 2004), wurde in *Studie 1* zunächst überprüft, ob dies auch bei der Demonstration durch ein TV-Modell zutrifft. Tatsächlich konnte gezeigt werden, dass 12-Monatige Handlungs-Effekt-Kontingenzen unabhängig von der Demonstrationsart durch Beobachtung lernen und in eigene Handlungen umsetzen. Dabei spielt die Antizipation von Handlungseffekten eine wichtige Rolle. Studie 1 und frühere Untersuchungen haben gezeigt, dass Babys ab 12 Monaten Handlungs-Effekt-Kontingenzen lernen, wenn sie mehrere Handlungen innerhalb einer Sequenz beobachten, nicht aber Babys im Alter von 9 Monaten. Dabei blieb die Frage offen, ob jüngere Babys die Kontingenzen nicht erfassen oder ob sie diese nur nicht für die eigene Handlungssteuerung nutzen (Elsner & Aschersleben, 2003; Provasi, Dubon, & Bloch, 2001). Daher wurden diese beiden Aspekte getrennt untersucht. Zunächst wurde mit den *Studien 2 und 3* mit zwei verschiedenen Umsetzungen überprüft,

ob bereits 9-monatige Babys Handlungs-Effekt-Kontingenzen bei der Beobachtung anderer erfassen und Veränderungen dieser Kontingenzen bemerken. Aufbauend auf Erfahrungen aus Pilotstudien fanden dabei einfache Handlungen Verwendung. In *Studie 2* wurde *eine Handlung mit zwei verschiedenen Objekten* präsentiert. In *Studie 3* wurden dagegen *zwei Handlungen mit einem einzigen Objekt* ausgeführt. In beiden Studien wurde das Auftreten eines akustischen Handlungseffekts variiert. Somit wurden in der Familiarisierung spezifische Handlungs-Effekt-Kontingenzen eingeführt, die im anschließenden Testdurchgang zum Teil verändert wurden. In beiden Studien zeigten sich längere Blickzeiten bei nicht-kontingenten im Vergleich zu kontingenten Testdurchgängen. Damit wurde erstmals belegt, dass 9-Monatige verschiedene Handlungen mit Objekten und die dadurch ausgelösten Effekte miteinander in Beziehung setzen, wenn sie eine handelnde Person beobachten und entsprechend eine Veränderung der Kontingenzen bemerken. Darüber hinaus interessierte in den *Studien 4 und 5*, ob 9-Monatige beobachtete Handlungs-Effekt-Kontingenzen auch in eigene Handlungen umsetzen können. In *Studie 4* beobachteten die Babys eine Person, die mehrfach *eine Handlung mit zwei Objekten* ausführte. In *Studie 5* wurden *zwei Handlungen mit einem Objekt* demonstriert. Dabei wurde jeweils das Auftreten eines interessanten Handlungseffekts variiert. Nach der Demonstration hatten die Babys die Gelegenheit, die Objekte zu explorieren. Wie erwartet nutzten die 9-Monatigen die beobachteten Handlungs-Effekt-Kontingenzen für ihre Handlungssteuerung. Dies zeigte sich in der Objektwahl (*Studie 4*) und in der Häufigkeit und Reihenfolge der Zielhandlungen (*Studie 5*).

Insgesamt belegen die Studien dieses Forschungsprojekts eindrucksvoll, dass Babys bereits im Alter von 9 Monaten Handlungs-Effekt-Kontingenzen durch Beobachtung erfassen und in der Lage sind, diese Informationen in eigene Handlungen umzusetzen. Dabei nutzen sie die Antizipation intendierter Handlungseffekte für ihre Handlungssteuerung.

1. Einleitung

Im Alltagsleben führen Menschen viele Handlungen in schneller Reihenfolge aus, wobei sie oftmals Objekte verwenden oder mit anderen Personen interagieren. Wenn Erwachsene diese mehr oder weniger komplexen Handlungen anderer beobachten, schenken sie normalerweise den Details der Bewegungen kaum Beachtung, wohingegen sie Schlussfolgerungen über zu Grunde liegende Ziele und Intentionen anstellen. Das Resultat dieser Schlussfolgerungen beeinflusst sowohl die Interpretation des Verhaltens anderer, als auch den Inhalt der Erinnerungen von Handlungen, Reaktionen auf diese Handlungen und die Vorhersage weiterer Handlungen. Erwachsene, die beurteilen sollen, ob bestimmte Handlungen intentional sind oder nicht, stimmen im allgemeinen in ihren Beurteilungen überein, wobei ihre Urteile zumeist aufgrund des Abwägens der Wünsche, Überzeugungen, Absichten, Bewusstheit und Fähigkeit der handelnden Person zustande kommen (Malle & Knobe, 1997). Insgesamt nehmen Erwachsene andere als Personen mit bestimmten mentalen Zuständen wie z. B. Absichten, Gedanken, Wünschen und Emotionen wahr, eine Fähigkeit, die „Theory of Mind“ genannt wird (Astington, Harris, & Olson, 1988; Flavell, 2004; Premack & Woodruff, 1978; Wellman, 1992). Um Handlungen sinnvoll interpretieren zu können, ist es jedoch zunächst erforderlich, kontinuierliche Handlungsströme, die nur durch wenige Pausen unterteilt sind, in einzelne, relevante Einheiten hinsichtlich zu Grunde liegender Intentionen zu unterteilen. Auch hier sind sich Erwachsene meist einig, wo die Grenzen zwischen einzelnen Handlungen liegen (Newtson, 1973; Newtson & Engquist, 1976), und diese Grenzen treffen mit denen von Intentionen zusammen (Baird & Baldwin, 2001). Auch 10-11-monatige Babys können bereits Strukturen im Verhalten anderer erkennen und Sequenzen kontinuierlicher Alltagshandlungen in solche Einzelhandlungen unterteilen, die durch distinkte Intentionen abgrenzbar sind (Baldwin, Baird, Saylor, & Clark, 2001).

Da Menschen in und mit ihrer sozialen Umgebung agieren, besteht ein wichtiger Schritt in der Entwicklung des Säuglings darin, aus fortlaufenden Handlungssequenzen einzelne Handlungen herauszufiltern und zu verstehen, dass diese beobachteten Handlungen anderer auf Ziele gerichtet sind. Erst

wenn Babys dazu in der Lage sind, gelingt es ihnen, in den scheinbar bedeutungslosen und zufälligen „Bewegungsströmen“ von Menschen einen Sinn zu erkennen. Tatsächlich stellen Babys früh Überlegungen über menschliche Handlungen an und unterscheiden zwischen diesen und den Bewegungen unbelebter Objekte (Spelke, Phillips, & Woodward, 1995), wobei sie differenzierte Annahmen entwickeln (Kosugi & Fujita, 2001; Woodward, Phillips, & Spelke, 1993). Die Interpretation von Handlungen hinsichtlich zu Grunde liegender Ziele ermöglicht Babys die Vorhersage weiterer Handlungen und das Lernen von den Handlungen anderer Personen. Damit kommt dem Verständnis von Zielgerichtetheit eine besondere Bedeutung zu.

In diesem Zusammenhang stellt sich die Frage, was Babys hilft, Einzelhandlungen und ihnen zu Grunde liegende Ziele zu erkennen. Die Beobachtung von Handlungen im Alltag dürfte dabei eine wichtige Rolle spielen. Besonders einfache, objektgerichtete Handlungen mit *beobachtbaren Effekten*, wie z. B. das Greifen und Verschieben eines Objekts, sollten Babys helfen, die Strukturen von Handlungen zu extrahieren und die Zielgerichtetheit zu erkennen.

Aus dem „common coding approach“ (Ansatz der gemeinsamen Kodierung, Prinz, 1990, 1997; siehe Kap. 2.1.2) wurde abgeleitet, dass saliente Handlungseffekte eine wichtige Rolle für die Handlungswahrnehmung und die Handlungssteuerung spielen. Die Bedeutung von Handlungseffekten wurde bereits für das Handlungsverständnis bei Säuglingen nachgewiesen (Hofer, Hauf, & Aschersleben, 2005; Jovanovic et al., submitted; Kiraly, Jovanovic, Prinz, Aschersleben, & Gergely, 2003; siehe Kap. 2.1.4) und es gibt auch erste Belege für den Einfluss von Handlungseffekten auf die Handlungssteuerung von Babys (Elsner & Aschersleben, 2003; Hauf, Elsner, & Aschersleben, 2004; siehe Kap. 2.1.5). Handlungseffekte scheinen Babys im ersten Lebensjahr demnach zu helfen, die Ziele von Handlungen zu identifizieren und diese in eigene Handlungen umzusetzen.

Neuere Studien weisen darauf hin, dass die Strukturierung und das Erkennen der Bedeutung von Bewegungssequenzen durch bestimmte Handlungsmodifikationen, die Eltern unbewusst bei der Interaktion mit ihren Babys vornehmen („motionese“), gefördert wird (Brand, Baldwin, & Ashburn, 2002). Zudem geht das Verständnis von Handlungen anderer auch mit der Fähigkeit

von Babys, selbst zielgerichtete Handlungen auszuführen, einher (z. B. Sommerville & Woodward, 2005; Sommerville, Woodward, & Needham, 2005; Woodward & Guajardo, 2002).

Babys sind im ersten Lebensjahr vor eine schwierige Aufgabe gestellt. Sie müssen lernen, den „Bewegungsfluss“ anderer sinnvoll zu unterteilen und ein Konzept von Zielen zu entwickeln. Dabei wird weitgehend davon ausgegangen, dass Babys zunächst Ziele im Sinn von deutlichen Handlungseffekten oder Endzuständen erkennen können und erst im Laufe der ersten Lebensjahre zu elaborierteren Interpretationen von Zielen im Sinn von Intentionen kommen. Das Verständnis von Handlungen stellt einen wichtigen Entwicklungsschritt dar. Zum einen ermöglicht es Babys, sich in sozialen Interaktionen angemessen zu verhalten und die weiteren Handlungen anderer vorherzusagen. Zum anderen verschafft es ihnen einen großen Lernvorteil, weil es ihnen ermöglicht, durch die Beobachtung der Handlungen anderer schnell neue Fertigkeiten zu erwerben – vorausgesetzt, sie sind motorisch dazu in der Lage.

An diesem Punkt setzt die vorliegende Arbeit an. Sie beschäftigt sich mit der Frage, wie Babys im ersten Lebensjahr die Handlungen anderer verstehen, welche Informationen sie beachten und enkodieren und wie sie die Informationen zur Handlungssteuerung nutzen. Dabei soll der Einfluss von salienten Handlungseffekten betrachtet werden. Konkret wird in den Studien untersucht, ob 9- und 12-monatige Babys Handlungen mit den durch sie erzeugten Effekten in Beziehung setzen, wenn sie die Handlungen anderer beobachten, und ob sie dieses Wissen für die eigene Handlungssteuerung nutzen.

2. Theoretischer Teil

Im den folgenden Kapiteln wird der theoretische Hintergrund der empirischen Studien erläutert. Die vorliegende Arbeit untersucht, inwieweit saliente Handlungseffekte die Wahrnehmung und Ausführung von Handlungen im ersten Lebensjahr beeinflussen. Im ersten übergeordneten Kapitel wird daher zunächst auf Definitionen, theoretische Ansätze und Befunde zum Thema Handlungswahrnehmung und Handlungssteuerung eingegangen. Das zweite übergeordnete Kapitel gibt einen kurzen Überblick über den Einfluss verschiedener Präsentationsformen – Live- vs. TV-/Video-Präsentationen – auf die Handlungswahrnehmung und die Handlungssteuerung von Babys und Kleinkindern. Dabei wird erläutert, ob bzw. in welchem Ausmaß Babys Video-Präsentationen die relevanten Informationen entnehmen können.

2.1 Handlungswahrnehmung und Handlungskontrolle

Ausgehend von der Fragestellung, ob saliente Handlungseffekte die Handlungswahrnehmung und Handlungssteuerung von Babys im ersten Lebensjahr beeinflussen, werden im ersten Unterkapitel zunächst die Begriffe Handlung und Handlungseffekte definiert. Im zweiten Unterkapitel wird der „common coding approach“, eine Theorie zur gemeinsamen Repräsentation von Wahrnehmung und Handlung, dargestellt. Die Fragestellung der empirischen Studien wurde aus den Hauptannahmen dieser Theorie abgeleitet. In den darauf folgenden Unterkapiteln werden schließlich Befunde aus der Säuglingsforschung zum Kontingenzlernen sowie der Bedeutung von Handlungseffekten für die Handlungswahrnehmung und -steuerung aufgeführt. Im abschließenden Unterkapitel wird ein Überblick über die Entwicklung des Verständnisses zielgerichteter Handlung in den ersten zwei Lebensjahren gegeben.

2.1.1 Handlungen und Handlungseffekte

Die Untersuchung, wie Menschen Handlungen verstehen und wie sie ihre eigenen Handlungen steuern, setzt zunächst eine Definition von Handlung voraus. Handlungen unterscheiden sich dahingehend von Bewegungen, dass sie auf ein Ziel gerichtet sind. Prinz (1998, S. 10) formulierte dies folgendermaßen:

„Unter Handlungen verstehen wir solche Segmente menschlichen (oder auch tierischen) Verhaltens, die auf ein bestimmtes *Ziel* hin orientiert sind – das Handlungsziel, zu dessen Verwirklichung sie beitragen.“

Zustimmung zu dieser Definition gibt es inzwischen auch aus dem Bereich der Neurowissenschaften. Beispielsweise schrieb Gallese (2000, S. 30):

“Every action is characterized – by definition – by the presence of a goal. The same *movements* (for example, flexing the fingers of our hand) can be executed to achieve different purposes, such as grasping a mug, scratching our head or simply playing with our fingers. The achievement of different *goals* turns those very same movements into different *actions*.”

Handlungen bestehen somit aus zwei Komponenten, der Bewegung und dem Ziel. Dabei können Ziele auf unterschiedliche Weise konzeptualisiert werden: Zum einen als *Zielrepräsentationen* oder *Intentionen*, die der Handlung zu Grunde liegen, aber nicht direkt beobachtbar sind. Sie müssen aus der Handlung, möglichen anderen Handlungen, dem Kontext etc. erschlossen werden. Inwieweit die Fähigkeit von Babys und Kleinkindern zunimmt, diese Art der Zielgerichtetheit zu verstehen, wird in Kapitel 2.1.6 erläutert. Zum anderen kann unter Zielen das *direkt wahrnehmbare Ergebnis* der Bewegung verstanden werden. Sie können damit als konkrete Zustände konzeptualisiert werden, die durch einfache Handlungen realisiert werden. Damit sind Handlungsziele nichts anderes als Handlungseffekte und zwar solche Effekte, deren Realisierung durch geeignete Körperbewegungen angestrebt wird (Prinz, 1998, 2000). Die Zielwahrnehmung in diesem Sinn erfordert Handlungswissen, ohne notwendigerweise mentale Zustände anzunehmen. Im empirischen Teil wird auf diese Konzeptualisierung von Handlungszielen Bezug genommen.

Jede einzelne Bewegung kann eine Vielzahl von wahrnehmbaren Effekten hervorrufen. Hierbei können verschiedene Arten von Effekten hinsichtlich ihrer räumlichen und zeitlichen Distanz zum Körper unterschieden werden: Begleiteffekte, Naheffekte und Ferneffekte (distale Effekte). Begleiteffekte oder frühe Effekte bestehen in der propriozeptiv wahrnehmbaren Wirkung, welche die Bewegung unmittelbar bei ihrer Ausführung erzeugt, oft auch begleitet von visuellen und/oder akustischen Effekten. Naheffekte oder spätere Effekte sind die wahrnehmbaren Wirkungen, welche die Bewegung in ihrer unmittelbaren Umgebung auslöst, wie z. B. das Geräusch, wenn ein Lichtschalter bewegt wird, oder die gesehene und gefühlte Positionsveränderung. Mit Ferneffekten werden alle Wirkungen bezeichnet, die durch die Bewegung in einem größeren räumlichen oder zeitlichen Abstand verursacht werden. Hierzu zählt beispielsweise das Licht, das in der Zimmermitte nach Betätigen des Schalters angeht (Prinz, 1998, 2000). Die Unterscheidung zwischen diesen Effekten ist nicht immer möglich oder nötig. Im Prinzip kann jedes Ereignis, das kontingent zur Bewegung auftritt, einen Handlungseffekt darstellen.

Natürlich werden im Alltag nicht nur einfache Handlungen ausgeführt, bei denen die Bewegungen direkt zum intendierten Effekt führen. Vielmehr verfolgen Menschen übergeordnete, abstrakte Ziele, welche die Ausführung mehrerer Handlungen benötigen. Dementsprechend verarbeiten sie auch beobachtete Handlungsabfolgen in Bezug auf hierarchische Beziehungen zwischen Einzelhandlungen und übergeordneten Intentionen (Zacks & Tversky, 2001). Hierbei können Handlungen jeweils auf verschiedenen Ebenen analysiert werden, von Einzelhandlungen (z. B. einen Teller greifen) über Handlungssequenzen (z. B. einen Teller abspülen) bis hin zu übergeordneten Zielen (z. B. die Küche säubern), Tageszielen etc. (Baldwin & Baird, 2001).

Der im Alltag beobachtete kontinuierliche Fluss aus Bewegungen und wahrnehmbaren Effekten in der Umwelt wird als Abfolge einzelner, unterscheidbarer Handlungen repräsentiert. Bei Erwachsenen besteht zumeist eine große Übereinstimmung hinsichtlich der wahrgenommenen Grenzen zwischen den einzelnen Handlungen (Newtson, 1973; Newtson & Engquist, 1976) und diese Grenzen treffen mit denen von Intentionen zusammen (Baird & Baldwin, 2001). Auch Babys im Alter von 10-11 Monaten scheinen die gleichen Grenzen zwischen Handlungen wahrzunehmen wie Erwachsene (Baldwin et al., 2001).

In diesem Alter sind Babys schon in der Lage, ihre Handlungen zu kontrollieren. Schon mit etwa 8 Monaten können sie zuverlässig Handlungen mit mindestens einem Zwischenschritt bis zur Erreichung des Ziels („means-end-Handlung“) ausführen, was auf die Differenzierung zwischen Bewegung und Ziel hinweist (z. B. Willatts, 1999). Auch für die Interpretation von beobachteten Handlungen als zielgerichtet ist die Unterscheidung der beiden Komponenten einer Handlung, Bewegung und Ziel, relevant. Die Beobachtung von einfachen Handlungen mit beobachtbaren, salienten Effekten sollte es Babys erleichtern, die Strukturen von Handlungen zu extrahieren und die Ziele von Handlungen zu erkennen. Im nächsten Kapitel wird die Bedeutung von Handlungseffekten für die Wahrnehmung und Ausführung von Handlungen innerhalb des theoretischen Ansatzes des „common coding approach“ (Ansatz der gemeinsamen Kodierung) erläutert.

2.1.2 Gemeinsame Repräsentation von Wahrnehmung und Handlung

Die Idee, dass Menschen ihre Bewegungen kontrollieren, indem sie erwünschte Handlungseffekte antizipieren, wurde schon im 19. Jahrhundert von Lotze (1852) und James (1890/1981) vertreten. In den letzten 20 Jahren wurde diese Idee erneut aufgegriffen und experimentell untersucht. Mehrere Ansätze gehen davon aus, dass die Antizipation von Handlungszielen eine wichtige Rolle bei der Planung, Programmierung und Ausführung von Bewegungen spielt (z. B. Jeannerod, 1994; Prinz, 1997; Rosenbaum & Krist, 1996), darunter auch der „common coding approach“ (Prinz, 1990, 1997), der durch die „theory of event coding“ - Theorie der Ereigniskodierung - (Hommel, Müsseler, Aschersleben, & Prinz, 2001) ergänzt und erweitert wurde. Die wichtigste Annahme dieses Ansatzes besteht darin, dass es bestimmte Produkte von wahrgenommenen externalen Ereignissen einerseits und Antezedenzen von Handlungen andererseits gibt, die ähnlich repräsentiert sind, so dass Wahrnehmung und Handlung eine gemeinsame Repräsentations-Domäne aufweisen. Damit unterscheidet sich dieser Ansatz von anderen Theorien, die für Wahrnehmung und Handlung unterschiedliche periphere Codes annehmen, welche inkommensurabel sind und deshalb einen Translationsprozess benötigen. Diese unterschiedlichen Ansätze sind in Abbildung 1 dargestellt und werden im Folgenden näher erläutert.

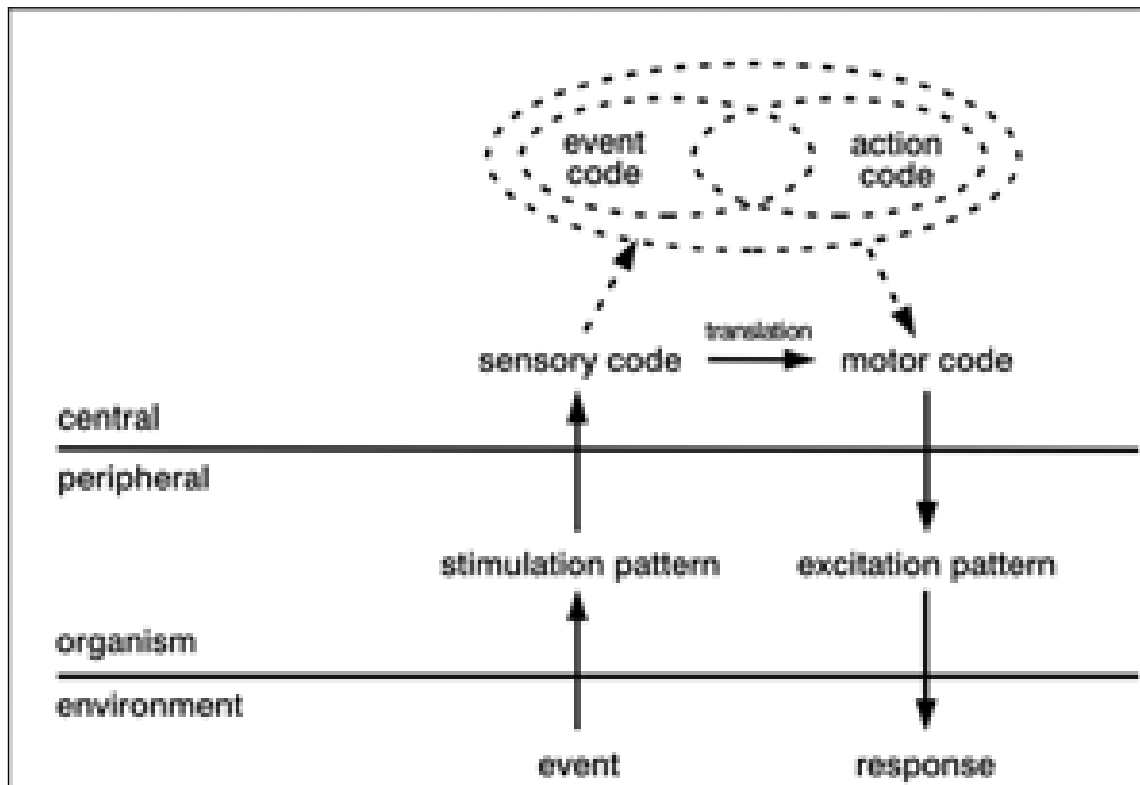


Abbildung 1: *Beziehungen zwischen Wahrnehmung und Handlung.* Unterer Teil (durchgehende Pfeile): Getrennte Kodierung – sensorische Codes, motorische Codes und die Translation zwischen beiden Codes. Oberer Teil (gestrichelte Linien): „Common coding“ – perzeptuelle Codes, HandlungsCodes und die Induktion zwischen beiden (Grafik: Prinz, 1997, S. 130)

Im unteren Teil von Abbildung 1 sind die wichtigsten funktionalen Komponenten aufgeführt, die der Wahrnehmung und Handlungskontrolle zu Grunde liegen. Auf der linken Seite ist der afferente Teil zu sehen, bei dem Ereignisse in der Umwelt zu Stimulationsmustern in sensorischen Organen (Rezeptoren) führen, die wiederum sensorische Codes im Gehirn generieren. Auf der rechten Seite der Grafik ist der efferente Teil, die vom Gehirn gesteuerte Aktivität, dargestellt. Motorische Codes im Gehirn repräsentieren spezifische Erregungsmuster in peripheren Ausführungsorganen und können diese auch aktivieren. Dadurch werden beispielsweise Muskeln kontrahiert und bestimmte Handlungen ausgeführt. Die durchgehenden Pfeile in dieser Grafik repräsentieren Ansätze, die eine Translation zwischen den hinsichtlich ihres Inhalts inkommensurablen sensorischen und motorischen Codes annehmen. Der obere Teil der Abbildung dagegen (gestrichelten Pfeile) veranschaulicht den „common coding approach“, demzufolge eine höhere zentrale Repräsentationsebene vorhanden ist, in der

perzeptuelle Codes und Handlungs-codes als funktionale Basis von Wahrnehmungen bzw. Handlungsplänen existieren. Diese Codes können mehr oder weniger ähnlich sein, was durch den Überlappungsbereich kenntlich gemacht wird. Da die Codes kommensurabel sind, ist keine Translation mehr erforderlich. Darüber hinaus nimmt die "theory of event coding" (Hommel et al., 2001) ein distales Format dieser Codes an. Sowohl wahrgenommene Ereignisse als auch (intendierte) Handlungen werden in Form ihrer distalen Effekte repräsentiert, d. h. den Wirkungen, die sie in der Umwelt hervorrufen und nicht in Form von Erregungsmustern an den Sinnesorganen oder muskulären Innervationsmustern. Die Repräsentation der Handlungseffekte bildet den Ursprung der Handlungsplanung. Willkürliche Handlungen werden durch die *Antizipation ihrer distalen Effekte* kontrolliert ("*action-effect principle*", Handlungs-Effekt-Prinzip, Prinz, 1997). Da auch wahrgenommene Handlungen in distaler Form kodiert sind, spielen Handlungseffekte eine wichtige Rolle für die Interpretation von Handlungen anderer und die Handlungskontrolle.

Die empirischen Belege für diesen Ansatz stammen aus einer Vielzahl von Studien aus unterschiedlichen Bereichen, wie z. B. dem der sensumotorischen Integration (z. B. Aschersleben & Prinz, 1995; Aschersleben, Stenneken, Cole, & Prinz, 2002; Drewing & Aschersleben, 2003), der Kompatibilitätseffekte (z. B. Elsner & Hommel, 2001; Hommel, 1996; Kunde, 2001; Müsseler & Würh, 2002), Sequenzlernen (Zießler & Nattkemper, 2002) sowie der Handlungswahrnehmung (Knoblich & Flach, 2001). Hommel und Kollegen (2001) geben einen Überblick über die empirischen Befunde. Diese umfassenden Untersuchungen bei Erwachsenen zeigen, dass der „common coding approach“ eine schlüssige Theorie für den Zusammenhang von Handlungswahrnehmung und Handlungsausführung bietet. Auch aus anderen Forschungsgebieten wurden inzwischen Belege für eine gemeinsame Repräsentation von wahrgenommenen Handlungen anderer und selbst ausgeführten Handlungen erbracht: So wurden im ventralen prämotorischen Cortex von Affen Nervenzellen („mirror neurons“ – „Spiegelneurone“) gefunden, die sowohl bei der Ausführung als auch bei der Beobachtung von zielgerichteten Handlungen aktiviert werden (z. B. Gallese, Fadiga, Fogassi, & Rizzolatti, 1996; Rizzolatti, Fadiga, Fogassi, & Gallese, 2002). Zudem belegen bildgebende Verfahren bei Menschen eine Aktivierung bestimmter Gehirnregionen sowohl bei der Wahr-

nehmung als auch der Ausführung von Handlungen (Decety & Sommerville, 2003; Grèzes & Decety, 2001; Iacoboni et al., 1999).

Insgesamt gibt es also eine Vielzahl an Belegen für die gemeinsame Repräsentation von wahrgenommenen und selbst ausgeführten Handlungen. Diese Belege stammen jedoch durchgehend aus der Erwachsenenforschung. Inwieweit dieses Prinzip auch auf Babys zutrifft, wurde bisher erst in wenigen Studien überprüft (siehe Kap. 2.1.5). Die Annahme, dass Handlungswahrnehmung und Handlungsproduktion in einer gemeinsamen Domäne durch vergleichbare Codes repräsentiert sind, stellt auch in der Säuglingsforschung einen viel versprechenden theoretischen Ansatz dar. Aus dem „common coding approach“ lässt sich ableiten, dass bereits sehr junge Kinder über abstrakte Handlungsrepräsentationen in Form von Handlungseffekten verfügen. Diese werden sowohl vom motorischen System genutzt, um zielgerichtete Handlungen auszuführen, als auch vom perceptiven System, um die Handlungen anderer als zielgerichtet zu interpretieren. Aufgrund von entwicklungsbedingten Beschränkungen des perceptiven oder motorischen Systems sind dabei Altersunterschiede feststellbar.

Wie die abstrakten Handlungsrepräsentationen entstehen, ist bisher noch nicht geklärt. Wahrscheinlich bilden sich die Repräsentationen in den ersten Lebensmonaten, wenn die Säuglinge Bewegungen ausführen und dabei Kontingenzen zwischen ihren Bewegungen und Effekten (Begleit-, Nah- und Ferneffekte) entdecken. Im nachfolgenden Kapitel werden Studien berichtet, die das Lernen von Kontingenzen in den ersten Lebensmonaten belegen.

Wenn die Annahmen des „common coding approach“ auch für die Entwicklungspsychologie als gültig angesehen werden, lässt sich ableiten, dass bereits Babys Handlungen durch die Antizipation von erwünschten Handlungseffekten kontrollieren, sobald sie abstrakte Handlungsrepräsentationen erworben haben.

Im Bereich der Entwicklungspsychologie wird die Idee gemeinsamer Repräsentationen von Wahrnehmung und Ausführung von Handlungen auch von Meltzoff (2002) verfolgt. Er nimmt an, dass die Imitation von Babys durch „aktives, intermodales Mapping (AIM)“ ermöglicht wird. Selbstdurchgeführte Handlungen bringen ein propriozeptives Feedback mit sich, welches mit den Repräsentationen der beobachteten Handlung verglichen werden kann.

2.1.3 Das Entdecken von Handlungs-Effekt-Kontingenzen in eigenen Handlungen

Eine Vielzahl von Studien hat gezeigt, dass schon Säuglinge Kontingenzen zwischen ihren Bewegungen und dadurch ausgelösten Ereignissen in der Umwelt erkennen (für einen Überblick siehe Rovee-Collier, 1987). Dabei kann zwischen drei verschiedenen, unabhängigen Arten der Kontingenz unterschieden werden: zeitliche, sensorisch relationale und räumliche Kontingenz (Watson, 1984). Untersuchungen zur zeitlichen Kontingenz haben ergeben, dass schon 2-5-monatige Säuglinge sensitiv darauf reagieren, wenn ihr Verhalten von einem bestimmten Ereignis gefolgt ist, beispielsweise ihre Beinbewegung von der Bewegung eines Mobiles (Rovee & Rovee, 1969). Bei dieser Studie war der Fußknöchel des Babys mittels eines Bandes mit einem Mobile verbunden, das dadurch bei Beinbewegungen ebenfalls in Bewegung geriet und zwar sowohl zeitlich als auch hinsichtlich der Intensität im direkten Zusammenhang zur Beinbewegung („conjugate reinforcement“). Innerhalb kürzester Zeit erkannten die Babys die Kontingenz und die Rate der Beinbewegung erhöhte sich bis auf das Dreifache. Im Gegensatz dazu zeigten Babys, die in einer Kontrollgruppe eine nicht-kontingente Bewegung des Mobiles beobachteten, keine Zunahme der Beinbewegungen.

In anderen Studien erfassten 2-monatige Babys den Zusammenhang zwischen ihrer Saugstärke an einem Schnuller und einem auditorischen Feedback (Rochat & Striano, 1999a). 3-5-Monatige erkannten den Zusammenhang zwischen ihren Beinbewegungen und einem Rasselgeräusch (Rochat & Morgan, 1998). Selbst Neugeborene lernten schnell, ihr Saugverhalten anzupassen, wenn dies beeinflusste, ob sie die Stimme ihrer Mutter oder die einer fremden Frau präsentiert bekamen (DeCasper & Fifer, 1980). Allerdings gibt es auch Einschränkungen, was die Sensitivität, Kontingenzen zu entdecken, angeht: Sobald der zeitliche Abstand zwischen dem Verhalten des Babys und dem darauf folgenden Ereignis größer wird, wirkt sich das negativ auf die Entdeckung der Kontingenz aus. Die Angaben kritischer Zeitfenster bei Babys in den ersten Lebensmonaten reichen von 2 bis 7 Sekunden (z. B. Bornstein et al., 1992; Leyendecker, Lamb, Fracasso, Schoelmerich, & Larson, 1997; Millar, 1972; Perrez, Achermann, & Diethelm, 1983). Mehrere Studien zum Kontingenzlernen bei zeitlicher Verzögerung haben gezeigt, dass 3-6-Monatige

Kontingenzen nur lernen, wenn das kontingente Ereignis innerhalb 3 Sekunden nach ihrem Verhalten auftritt (Millar, 1972, 1990; Millar & Watson, 1979; Ramey & Ourth, 1971; Watson, 1967). Dieses Zeitfenster zeigt sich auch bei sozialen Kontingenzen. In dyadischen Interaktionen mit ihren Babys erfolgen die meisten Reaktionen der Mütter auf das Kindverhalten innerhalb von 3 Sekunden (z. B. Masataka, 1993).

Bahrnick und Watson (1985) untersuchten das Kontingenzlernen von 5-monatigen Babys, indem sie ein visuelles Feedback präsentierten. Auf zwei nebeneinander stehenden Monitoren konnten die Babys entweder eine Live-Präsentation ihrer eigenen Beine oder eine schon zuvor aufgezeichnete Aufnahme ihrer Beine beobachten. Die 5-monatigen Babys zeigten Unterschiede in der Blickdauer zu der zeitlich (und räumlich) kontingenten bzw. nicht-kontingenten Darbietung.

Auch sensorische Kontingenzen spielen im Alltag eine Rolle. Menschen erwarten, dass der Energie- oder Kraftaufwand sich auch in den darauf folgenden Ereignissen widerspiegelt, eine Glocke z. B. lauter ertönt, wenn man sie kräftiger bewegt, als wenn man sie nur leicht bewegt. Auch wenn sensorisch relationale und zeitliche Kontingenz oft zusammen auftreten, stellt die sensorische Information einen unabhängigen Parameter dar. Fagen und Rovee (1976) nutzten das „conjugate reinforcement“ Paradigma, um die Sensitivität gegenüber sensorischer Kontingenz zu untersuchen. Erneut konnten die Babys durch ihre Beinbewegung das Mobile in Bewegung versetzen. Damit erfuhren sie zunächst sowohl zeitliche als auch sensorisch relationale Kontingenz. Nach einer Anfangsphase wurde allerdings die Intensität der Mobilebewegung manipuliert, worauf schon 3-monatige Babys mit veränderter Bewegungsrate reagierten.

Aufbauend auf der Studie von Bahrnick und Watson (1985) untersuchten Rochat und Morgan (1995), inwieweit 3- und 4-5-monatige Babys zwischen räumlich kongruenten vs. inkongruenten Präsentationen ihrer Beine diskriminierten, wenn die zeitliche Kontingenz gleich gehalten wurde. Dazu wurde den Babys auf zwei Monitoren jeweils eine Live-Präsentation der Beine gezeigt, wobei auf einem der beiden Monitore die Beine seitenverkehrt dargestellt waren. Die Babys schauten insgesamt länger auf die seitenverkehrte Präsentation ihrer Beine und bewegten ihre Beine häufiger, während sie auf diesen Monitor

schauten. In dieser Studie konnten die Babys ihre Bewegungen und die daraus resultierenden Präsentationen explorieren. Dabei präferierten sie die seitenverkehrte Präsentation. Eine weitergehende Studie zeigte, dass sich diese Präferenz für die seitenverkehrte Darbietung umkehrte zu einer Präferenz der räumlich kongruenten Darbietung, sobald die Babys aufgrund der Aufgabenstellung ihre Beinbewegungen zu einem im Raum fixierten Ziel hin koordinieren mussten (Rochat & Morgan, 1998).

Die Bedeutung von Kontingenzen zeigt sich u. a. darin, dass das Entdecken der Kontingenzen zwischen Bewegungen und Ereignissen in der Umwelt positive Emotionen bei Babys hervorruft. So beschreibt Watson (1972), dass 8 Wochen alte Babys, die über 2 Wochen je 10 Minuten am Tag eine zeitlich kontingente Bewegung eines Mobiles oder das Erleuchten eines Schirms sahen, sobald sie Druck auf ein Kopfkissen ausübten, dies nicht nur immer häufiger taten, sondern ab dem 3.-5. Tag dabei auch viel lächelten und gurrten. Lewis, Sullivan und Brooks-Gunn (1985) zeigten, dass 16- und 24-Monatige mehr lächelten und weniger unruhig waren, wenn ihre Armbewegungen kontingent von einem visuellen und akustischen Stimulus gefolgt waren im Vergleich zu einer Kontrollgruppe, die nicht-kontingent stimuliert wurde. Auch weitere Studien bestätigen den Zusammenhang zwischen kontingenter Stimulation und Zunahme des positiven Affekts (z. B. Uzgiris & Hunt, 1970). Papousek (1969) beschreibt zudem, dass 4-Monatige erfreut schienen, wenn eintretende Ereignisse mit ihren Erwartungen übereinstimmten. Damit scheinen schon sehr junge Babys Erwartungen hinsichtlich des Eintretens bestimmter Ereignisse in Folge ihrer Bewegungen aufzubauen. Werden diese Erwartungen bestätigt, reagieren sie mit positivem Affekt. Dagegen ist eine Abnahme des positiven Affekts zu erwarten, wenn die vorherige Kontingenz aufgehoben wird (Watson, 1972).

All diese Studien zum instrumentellen Lernen haben gemeinsam, dass die Babys zunächst eine Bewegung ausführen, die dann von einem interessanten Effekt gefolgt ist. Dieser interessante Effekt bewirkt, dass die Ausführung der Bewegung zunimmt. Damit beeinflusst der Handlungseffekt eindeutig das Verhalten der Babys.

Sobald Babys Handlungs-Effekt-Kontingenzen erkennen, versetzt sie das in die Lage, Kontrolle über ihre Umwelt auszuüben. Wenn sie bemerken, dass eine bestimmte Bewegung kontingent von einem bestimmten Effekt gefolgt ist,

können sie versuchen, diesen Effekt zu reproduzieren, indem sie die Bewegung wiederholen. Dies ist ab dem Alter von 4 Monaten (Piaget, 1963) bzw. unter bestimmten Bedingungen sogar früher der Fall (Rovee-Collier, 1987).

Damit kann das Entdecken von Handlungs-Effekt-Kontingenzen als Voraussetzung für zielgerichtete Handlungen gesehen werden. Elsner und Hommel (2001; siehe auch Hommel, 1997, 1998) haben ein Zwei-Stufen-Modell zielgerichteter Handlung vorgeschlagen. Damit soll der Übergang vom Erwerb von Handlungs-Effekt-Relationen zum Auftreten intentionaler Handlungskontrolle erklärt werden. Es wird davon ausgegangen, dass bei der Ausführung von Bewegungen alle auftretenden sensorischen Ereignisse, die die Bewegung begleiten, registriert und innerhalb des kognitiven Systems kodiert werden. Wenn eine bestimmte Bewegung und das sensorische Ereignis häufig gemeinsam auftreten und damit die beiden Repräsentationen häufig zusammen aktiviert werden, führt dies zu einer automatischen Integration dieser Codes, also zu einer bidirektionalen Assoziation der bewegungsbezogenen und effektbezogenen Codes. Wenn zu einer späteren Gelegenheit einer der beiden integrierten Codes aktiviert wird, löst dies zumeist auch die Aktivierung des anderen Codes aus (Stufe 1). Durch diese bidirektionale Aktivierung kann erklärt werden, wie bestimmte Bewegungen ausgewählt werden, um ein erwünschtes Ziel zu erreichen (Stufe 2): Sobald ein Ziel intendiert wird, erfolgt die Aktivierung des Codes der entsprechenden wahrnehmbaren Eigenschaften (Handlungseffekte). Wenn diese Effektrepräsentation zuvor mit bestimmten Bewegungskodes integriert wurde, breitet sich die Aktivierung entsprechend aus. Damit wird die Bewegung, die in der Vergangenheit kontingent von dem erwünschten Handlungseffekt gefolgt war, gebahnt. Dies ermöglicht die Handlungsauswahl durch die Antizipation der erwünschten Handlungseffekte. Dieses Modell führt somit detailliert aus, wie es zur Handlungsauswahl durch Antizipation der Effekte kommen kann und bietet damit eine Herleitung des Handlungs-Effekt-Prinzips (Hommel et al., 2001; Prinz, 1997), das im vorhergehenden Kapitel bereits erläutert wurde. Auch dieses Modell stammt ursprünglich aus dem Bereich der Erwachsenenforschung und wurde durch die Befunde mehrerer Studien unterstützt (Elsner & Hommel, 2001, 2004). Die daraus abgeleiteten Implikationen werden aber auch als gültig für das Auftreten intentionaler Handlungen bei Babys und Kindern angesehen. Tatsächlich gibt es

erste Belege dafür, dass 4-7-jährige Kinder Assoziationen zwischen Bewegungen und Effekten automatisch erwerben (Eenshuistra, Weidema, & Hommel, 2004).

Ein solcher assoziativer Lernmechanismus könnte Babys helfen, Regelmäßigkeiten nicht nur zwischen eigenen, sondern auch zwischen beobachteten Handlungen und ihren Effekten zu entdecken. Handlungseffekten kommt damit eine wichtige Funktion sowohl für das Verständnis von Handlungen als auch für die eigene Handlungskontrolle zu. In den folgenden Kapiteln werden die bisher vorhandenen Befunde dazu erläutert.

2.1.4 Die Bedeutung von Handlungseffekten für die Handlungswahrnehmung

Dem „common coding approach“ (Prinz, 1990, 1997) und der „theory of event coding“ (Hommel et al., 2001) zu Folge werden Handlungen durch ihre distalen Effekte repräsentiert und kontrolliert. Zudem greifen Handlungswahrnehmung und -ausführung auf gemeinsame Repräsentationen zurück. Daraus lässt sich die Erwartung ableiten, dass Handlungseffekte eine wichtige Rolle für das Handlungsverständnis und besonders für die Identifikation von Handlungszielen spielen.

In einer Reihe von Habituationsstudien (Woodward, 1998, 1999) wurde untersucht, ab wann und unter welchen Bedingungen Babys verstehen, dass Handlungen auf Ziele gerichtet sind. Die Befunde weisen darauf hin, dass schon 5-6-Monatige Greifbewegungen als zielgerichtet im Sinn eines deutlich wahrnehmbaren Endzustands verstehen. Woodward präsentierte den Babys wiederholt eine Hand, die eine Greifbewegung zu einem von zwei Objekten auf verschiedenen Positionen auf einer Bühne ausführte. Nach der Habituation wurden zunächst die beiden Objekte mit vertauschter Position präsentiert. In der Testphase wurden dann zwei unterschiedliche Testereignisse im Wechsel gezeigt: In einem Testereignis führte die Hand die Greifbewegung zum gleichen Objekt wie in der Habituation aus, wobei durch die veränderte Position der Objekte ein neuer Bewegungspfad gezeigt wurde (altes Ziel/neuer Bewegungspfad). Im anderen Testereignis führte die Hand die Greifbewegung zum neuen Objekt aus, wobei der ursprüngliche Bewegungspfad beibehalten wurde (neues Objekt/alter

Bewegungspfad). Die Blickdauer nahm stärker bei Testereignissen mit neuem Objekt als bei Testereignissen mit neuem Bewegungspfad zu. Die Ergebnisse wurden dahingehend interpretiert, dass Babys ab 5-6 Monaten das Ziel einer Greifbewegung stärker beachten als oberflächliche Merkmale der Bewegung.

Diese Ergebnismuster konnten bei 5-6- und 9-monatigen Babys jedoch nicht gefunden werden, wenn die Greifbewegung durch eine ungewohnte Bewegung mit der Hand, nämlich das Berühren eines Objekts mit dem Handrücken, ersetzt wurde (Woodward, 1999) oder wenn anstelle der Hand unbelebte Agenten wie eine mechanische Klaue die Greifbewegung ausführten (Woodward, 1998). In darauf aufbauenden Studien konnte die Bedeutung salienter Handlungseffekte für die Handlungsinterpretation belegt werden: Jovanovic und Kollegen (submitted) modifizierten die Studie von Woodward (1999), indem sie der ungewohnten Handbewegung mit dem Handrücken einen salienten Handlungseffekt hinzufügten, der darin bestand, dass das Objekt auf eine neue Position in den hinteren Teil der Bühne verschoben wurde. Bei dieser Studie schauten 6-monatige Babys länger zu Testereignissen mit neuem Objekt als zu Testereignissen mit neuem Bewegungspfad. Damit interpretierten 6-monatige Babys die Bewegung als zielgerichtet, was bei der Originalstudie von Woodward (1999) nicht der Fall gewesen war. Diese Befunde wurden durch analoge Studien von Kiraly und Kollegen (2003) unterstützt. Ebenso interpretierten 12-Monatige in der Studie von Hofer, Hauf und Aschersleben (2005) das Greifen einer mechanischen Klaue als zielgerichtet, sobald ein salienter Handlungseffekt, das Versetzen des Objekts, hinzugefügt wurde.

Offensichtlich erleichtern objektgerichtete Handlungseffekte die Identifikation von Handlungszielen und unterstützen das Verständnis von ungewohnten, neuen Handlungen. Demnach spielen Handlungseffekte eine wichtige Rolle für das Handlungsverständnis von Säuglingen.

Diese Bedeutung zeigt sich auch beim Verständnis von Alltagshandlungen. Baldwin und Kollegen (2001) zeigten 10-11-monatigen Babys mehrmals Sequenzen von Personen, die Alltagshandlungen ausführten. Nach der Familiarisierung wurden diese Sequenzen erneut präsentiert. Diesmal waren jedoch kurze Pausen eingefügt, die entweder mit der Beendigung einer Intention übereinstimmten oder in der Mitte der Handlung auftraten. Die Babys zeigten größeres Interesse bei Testdurchgängen mit unterbrochenen als bei Test-

durchgängen mit abgeschlossenen Handlungen. Demnach schienen sie bei den unterbrochenen Handlungen überraschter zu sein. Die Autoren schlossen daraus, dass 10- bis 11-monatige Babys kontinuierliche Sequenzen von Alltagshandlungen in die Handlungs-Abschnitte teilen, die mit Grenzen zwischen Intentionen übereinstimmen. Da die Handlungen jeweils mit einem objektgerichteten Handlungseffekt abgeschlossen wurden (z. B. Aufheben des Tuchs) weist dieses Ergebnis zudem darauf hin, dass Babys auf das Auftreten von Handlungseffekten achten, die den Abschluss einer Intention markieren. Damit scheinen Handlungseffekte Babys zu helfen, den ansonsten komplexen Fluss von Bewegungen anderer Menschen in ihrer Umgebung in einzelne Handlungen zu unterteilen und Ziele zu erkennen.

Insgesamt dokumentieren diese Studien die Bedeutung von Handlungseffekten für das Handlungsverständnis. Im nächsten Kapitel wird auf die Bedeutung von Handlungseffekten für die Handlungssteuerung eingegangen.

2.1.5 Die Bedeutung von Handlungseffekten für die Handlungssteuerung

In Kapitel 2.1.3 wurde bereits beschrieben, dass Babys schon in den ersten Lebensmonaten die Kontingenzen zwischen ihren eigenen Handlungen und den erzeugten Effekten in der Umwelt lernen. Diese Art des Lernens wird aber durch ihre limitierten motorischen Fähigkeiten eingeschränkt. Babys haben im Alltag jedoch oft die Gelegenheit, andere Menschen, wie z. B. ihre Eltern oder Geschwister, bei Handlungen zu beobachten. Damit stellt das Lernen durch Beobachtung und Imitation eine effiziente Alternative dar, Wissen über Handlungen und ihre Effekte zu erwerben. Ein wichtiger Schritt in der Entwicklung besteht darin, dieses Wissen auch in eigene Handlungen umzusetzen. Mehrere Studien haben gezeigt, dass Babys ab dem Alter von 6-9 Monaten beginnen, neue Handlungen mit Objekten zu imitieren (Barr, Dowden, & Hayne, 1996; Meltzoff, 1988c; Tomasello, 1999a). Damit Babys beobachtete Handlungseffekt-Kontingenzen für ihre eigene Handlungskontrolle nutzen können, müssen sie in der Lage sein, die zwei Komponenten einer Handlung, die Bewegung und das Ziel (Handlungseffekt), zu unterscheiden. Wenn Babys Handlungen zeigen, in denen mindestens ein Zwischenschritt erforderlich ist, um das Ziel zu erreichen – sie z. B. ein Hindernis aus dem Weg räumen, um ein Objekt zu erlangen oder sie an einer Unterlage ziehen, um das Objekt in Reichweite zu

bekommen („means-end-Handlung“) – belegt dies, dass sie zwischen Bewegung und Ziel differenzieren (Piaget, 1952; Uzgiris & Hunt, 1975; Willatts, 1999). Etwa ab dem Alter von 6-7 Monaten tritt dieses Verhalten auf und wird ab 8 Monaten systematisch gezeigt (Willatts, 1999).

Wenn Babys mehrere Handlungsschritte innerhalb einer komplexen Handlungssequenz präsentiert werden, beispielsweise mit Variation des Auftretens von Handlungseffekten, stellt dies höhere kognitive Anforderungen an sie als die Interpretation von Einzelhandlungen. Auch in diesem Fall sollten saliente Handlungseffekte die Zielinterpretation von Babys erleichtern. Bei mehreren Handlungen sollte damit diejenige, die einen deutlich wahrnehmbaren Effekt auslöst, als Ziel erfasst werden und dementsprechend das Imitationsverhalten beeinflussen. Auf diese Weise könnten Babys von den Beobachtungen der Handlungen anderer profitieren und effektiv neue Fertigkeiten erwerben. Die Voraussetzung dafür ist allerdings, dass Babys bei mehreren gezeigten Handlungen die Beziehungen zwischen spezifischen Handlungen und spezifischen Effekten, also die Handlungs-Effekt-Kontingenzen enkodieren und später darauf zurückgreifen.

Im Folgenden werden Studien dargestellt, in denen untersucht wurde, inwieweit beobachtete Handlungen und die dadurch ausgelösten Effekte die Handlungsausführung von Babys beeinflussen. Zudem werden Studien aufgeführt, die das Zielverständnis und die daraus resultierende Imitation von Kleinkindern beleuchten.

Hauf, Elsner und Aschersleben (2004) untersuchten, ob 12- und 18-monatige Babys beobachtete Handlungs-Effekt-Kontingenzen für ihre eigene Handlungssteuerung nutzen. Zudem interessierte, ob die Antizipation erwünschter Handlungseffekte dabei eine Rolle spielt. Zunächst beobachteten die Babys eine Live-Demonstration der folgenden Drei-Schritt-Handlungs-Sequenz: Abnehmen eines Zylinders von der Barriere, dreimaliges Schütteln des Zylinders und Zurückstellen des Zylinders auf die Plattform der Barriere. Diese Drei-Schritt-Handlungs-Sequenz wurde dreimal gezeigt. Dabei löste entweder der zweite Handlungsschritt „Schütteln“ oder der dritte Handlungsschritt „Zurückstellen“ einen interessanten akustischen Effekt aus. Außer diesen zwei Experimentalgruppen gab es eine Kontrollgruppe, in der keine der Handlungen einen akustischen Handlungseffekt auslöste. Direkt im Anschluss an die Demon-

strationsphase hatten die 12- und 18-Monatigen die Gelegenheit, die Objekte 90 Sekunden lang zu explorieren. Ausgehend von der Annahme, dass saliente Handlungseffekte Babys helfen, das Handlungsziel einer anderen Person – in diesem Fall des Modells – zu verstehen, wurde erwartet, dass die Babys in Abhängigkeit vom Auftreten des Handlungseffekts unterschiedliche Ziele aus der demonstrierten Handlungssequenz erschließen und ihre eigene Handlungssteuerung dementsprechend anpassen würden. Tatsächlich zeigten die Ergebnisse dieser Studie, dass in beiden Altersgruppen die Handlungsschritte „Schütteln“ und „Zurückstellen“ jeweils häufiger ausgeführt wurden, wenn sie mit einem salienten Handlungseffekt kombiniert waren. Beispielsweise führten Babys, bei denen das „Schütteln“ einen akustischen Effekt auslöste, die Handlung „Schütteln“ häufiger aus als Babys, bei denen die Handlung „Zurückstellen“ einen Effekt erzeugte und Babys in der Kontrollgruppe. Zudem wurde der jeweilige Handlungsschritt mit Effekt von den 12- und 18-Monatigen mit kürzerer Latenz und zumeist als erster Handlungsschritt ausgeführt. Damit gelang der Nachweis, dass Babys ab dem Ende des ersten Lebensjahres ihre Handlungen durch die Antizipation erwünschter Handlungseffekte kontrollieren, wenn sie zuvor über spezifische Handlungs-Effekt-Kontingenzen informiert worden sind. Dieses Ergebnis weist auf eine Zielrepräsentation hin, die in Form von Handlungseffekten definiert ist und bestätigt damit die Annahmen des „common coding approach“ (Prinz, 1990, 1997) erstmals bei Babys.

Auch Bekkering, Wohlschläger und Gattis (2000) wiesen nach, dass die wahrgenommenen Ziele die Nachahmung der Handlungen beeinflussen. In ihren Studien wurde das jeweilige als übergeordnet angesehene Ziel (z. B. ein Zielobjekt) einer zuvor demonstrierten Handlung von 4-7-jährigen Kindern korrekt imitiert, während bei untergeordneten Zielen, wie z. B. der ausführenden Hand oder dem Bewegungspfad, häufig Fehler auftraten. Zu diesem Ergebnis kamen auch Carpenter, Call und Tomasello (2005). Sie zeigten, dass 12- und 18-Monatige je nach Kontext entweder auf ein Zielobjekt oder auf die Handlung selbst als Ziel fokussieren können. Die Kleinkinder beobachteten, wie eine Spielzeugmaus auf eine bestimmte Art entweder zu einem Spielzeughaus oder zu derselben, aber unmarkierten Stelle bewegt wurde. Wenn ein sichtbares Ziel, das Spielzeughaus, vorhanden war, führten die Kinder die Bewegung zum Ziel aus, ignorierten dabei aber die Art der Bewegung. Wenn dagegen kein

sichtbarer Zielpunkt vorhanden war, wurde die Art der Bewegung nachgeahmt. Somit erschlossen die Kleinkinder in beiden Bedingungen ein Ziel aus der Handlung des Modells, je nach Kontext kamen sie aber zu unterschiedlichen Ergebnissen.

Bezugnehmend auf die Zielwahrnehmung von Kleinkindern, wiesen auch Bellagamba und Tomasello (1999) auf die Bedeutung salienter Endzustände hin. So berichten die Autoren, dass sowohl die 12- als auch die 18-monatigen Kinder selten die in der Kontrollgruppe demonstrierten arbiträren Handlungen imitierten. Diese unterschieden sich von den Zielhandlungen in den anderen Bedingungen dahingehend, dass sie keine saliente Veränderung im Objekt herbeiführten. Auch Travis (1997) bestätigte, dass das Vorhandensein eines deutlichen Handlungsziels am Ende einer Handlungssequenz die Imitationsleistung der Zielhandlungen gegenüber vergleichbaren Handlungssequenzen ohne deutliches Ziel erhöhte.

Insgesamt unterstützen diese Studien die Annahme, dass die wahrgenommenen Ziele das darauf folgende Imitationsverhalten von Babys und Kleinkindern beeinflussen.

Elsner und Aschersleben (2003) untersuchten ebenfalls, welche Informationen Babys und Kleinkinder demonstrierten Handlungen mit Effekten entnehmen. Dabei wurde überprüft, ob die Beobachtung eines Modells, das spezifische Handlungen mit spezifischen Effekten ausführt, das Explorationsverhalten von 9-, 12-, 15- und 18-monatigen Kindern beeinflusst. Weitergehend war von Interesse, ab welchem Alter Babys und Kleinkinder erwarten, dass ihre Handlungen die gleichen Effekte auslösen wie die des Modells. Zur Klärung dieser Fragen wurde im Rahmen einer Imitationsstudie ein Ring an einem Kasten verwendet, mit dem zwei verschiedene Handlungen ausgeführt werden konnten: ein Ziehen vs. ein Drücken des Rings. Zudem lösten diese zwei Handlungen zwei interessante Effekte aus, einen akustischen Effekt – eine Melodie – oder einen visuellen Effekt – das Aufleuchten des Rings. Die Kinder wurden jeweils einer von drei verschiedenen Bedingungen zugeteilt. In zwei Demonstrationsbedingungen wurden die Babys über bestimmte Handlungs-Effekt-Kontingenzen informiert, indem das Modell die Handlungen mit den spezifischen Effekten mehrfach live demonstrierte. In der anschließenden Testphase (120 Sek.) konnten die Babys selbst mit dem Ring agieren. Dabei wurde variiert, ob

die demonstrierte Handlungs-Effekt-Kontingenz in der Testphase der in der Demonstrationsphase entsprach oder ob die Zuordnung der Handlungen und Effekte umgekehrt wurde. In der Kontrollbedingung entfiel dagegen die Demonstration. Hier konnten die Babys sofort mit dem Ring agieren und durch ihre eigenen Handlungen die Effekte kennen lernen. Als abhängige Variable diente die Anzahl der gezeigten Handlungen in Abhängigkeit von der Bedingung und der Altersgruppe. Die Analysen zeigten, dass die 9-Monatigen in allen drei Bedingungen gleich viele Handlungen ausführten. Demnach schienen sie nicht von der Demonstration des Modells zu profitieren. Dagegen zeigten 12-, 15- und 18-monatige Babys, die das Modell beobachtet hatten, mehr Handlungen als die Babys, die keine Demonstration gesehen hatten. Ab dem Alter von 15 Monaten zeigten sich zudem Unterschiede im Vergleich zwischen den Demonstrationsbedingungen mit gleich bleibender vs. veränderter Handlungs-Effekt-Kontingenz: Die Kleinkinder, bei denen die Handlungs-Effekt-Kontingenz in der Testphase der vom Modell präsentierten entsprach, führten mehr Handlungen aus als diejenigen, bei denen die Handlungs-Effekt-Zuordnung umgekehrt wurde. Daraus lässt sich der Schluss ableiten, dass Babys ab dem zweiten Lebensjahr davon profitieren, wenn sie die Handlungen und Effekte anderer Personen beobachten. Ein Transfer der spezifischen Handlungs-Effekt-Kontingenzen auf eigene Handlungen findet dagegen später statt: Erst ab dem Alter von 15 Monaten erwarteten die Kleinkinder, dass ihre Handlungen die gleichen Effekte auslösten wie die einer anderen Person.

Inwiefern Kleinkinder von der Beobachtung einer Demonstration profitieren, untersuchten auch Provasi, Dubon und Bloch (2001) anhand einer Mittel-Ziel-Handlung. Sie präsentierten 9- und 12-monatige Babys nacheinander mehrere Kunststoff-Kästchen, bei denen jeweils durch die Manipulation eines Knopfes, Schlüssels oder ähnliches eine Klappe aufsprang und ein Spielzeug erschien. Alle Kinder erhielten zunächst ein Kästchen zur freien Exploration. Danach beobachtete jeweils die Hälfte der Kinder einer Altersgruppe ein Modell, dass die zum Öffnen der Klappe erforderliche Manipulation des Knopfes sechsmal demonstrierte. Sie konnten dann erneut das Kästchen explorieren. Den anderen Kindern wurde nach der freien Exploration zunächst das geöffnete Kästchen, also das Ziel, gezeigt, dann erhielten sie das geschlossene Kästchen wieder zur Exploration. Während die Kinder dieser Kontrollgruppe mehrere

Minuten Zeit hatten, das Kästchen selbst zu explorieren, wechselten sich in der Demonstrationsgruppe Explorations- und Demonstrationsphasen ab. Die Häufigkeit der erfolgreichen Manipulation des Kästchens wurde zwischen den Bedingungen verglichen. Dabei zeigte sich, dass die 12-Monatigen in der Demonstrationsgruppe häufiger die Kästchen öffneten als die Babys in der Kontrollgruppe, obwohl sie insgesamt weniger Zeit zur Exploration zur Verfügung hatten. Damit erwies sich die Demonstration der erforderlichen Handlung als effektiver als das Lernen durch die Exploration. Dies traf dagegen nicht bei den 9-Monatigen zu. Die Babys in der Demonstrationsgruppe konnten das Kästchen nicht häufiger öffnen als die Babys in der Kontrollgruppe. Demnach waren nur die 12-monatigen Kinder in der Lage, die Informationen aus der Demonstrationsphase in eigene Handlungen umzusetzen.

Insgesamt zeigen diese Studien, dass Handlungseffekte Babys am Ende des ersten Lebensjahres helfen, die Ziele von Handlungen zu identifizieren und diese in eigene Handlungen umzusetzen. Zudem erbrachte die Studie von Hauf und Kollegen (2004) einen ersten Beleg dafür, dass die Antizipation interessanter Handlungseffekte auch von Babys für die Handlungssteuerung genutzt wird, wie beim „common coding approach“ angenommen. Dagegen bleibt bei jüngeren Babys die Frage offen, ob sie nicht von der Beobachtung von Handlungen profitieren, weil sie die präsentierten Handlungs-Effekt-Kontingenzen nicht erfassen, oder ob das Problem darin besteht, diese in eigene Handlungen umzusetzen (Elsner & Aschersleben, 2003; Provasi et al., 2001).

2.1.6 Das Verständnis zielgerichteter Handlungen in den ersten zwei Lebensjahren

Im Alltag interpretieren Kinder und Erwachsene Handlungen zumeist im Sinn von zu Grunde liegenden Zielen und Intentionen, d. h. sie beziehen bei der Bewertung von Handlungen die Absichten, Überzeugungen sowie Wünsche der Handelnden ein. Das Verständnis von Zielgerichtetheit im Sinn von zu Grunde liegenden *mental*en Zuständen ist in den ersten Lebensjahren noch nicht bzw. nicht vollständig vorhanden. Wie zahlreiche Studien inzwischen belegt haben, entwickelt sich das Verständnis von Zielgerichtetheit im Sinn von *wahrnehmbaren Ergebnissen* der Handlung dagegen schon im ersten Lebensjahr und gilt als wichtige Voraussetzung für das Handlungsverständnis im Sinn von

mentalen Zuständen. Allein in den ersten zwei Lebensjahren findet eine beeindruckende Entwicklung der Babys statt, in deren Verlauf sie ein zunehmend differenzierteres Verständnis von Zielgerichtetheit aufweisen. Das Wissen darüber stammt zu großen Teilen aus Blickstudien, die vor allem bei jüngeren Babys Anwendung finden. Bei älteren Babys werden zudem häufig Verhaltensstudien durchgeführt. Im Folgenden werden die Befunde dieser Studien exemplarisch beschrieben.

Ab dem Alter von 5-6 Monaten interpretieren Babys einfache menschliche Handlungen als zielgerichtet (Jovanovic et al., submitted; Woodward, 1998, 1999). Babys sind sogar schon ab etwa 3 Monaten dazu in der Lage, wenn sie vor der Beobachtung der Handlungen Erfahrungen mit eigenen, auf ein Objekt gerichtete Handlungen gesammelt haben (Sommerville et al., 2005). Im ersten Lebensjahr sehen Babys verschiedene Ereignisse als zielgerichtet an, darunter sowohl menschliche Handlungen (Jovanovic et al., submitted; Kiraly et al., 2003; Sommerville & Woodward, 2005; Woodward, 1998) als auch die Bewegungen von unbelebten Objekten (Csibra, Biro, Koos, & Gergely, 2003; Csibra, Gergely, Biro, Koos, & Brockbank, 1999; Gergely, Nadasdy, Csibra, & Biro, 1995; Luo & Baillargeon, 2005) oder die Bewegungen einer mechanischen Klaue (Hofer et al., 2005) bzw. eines Stabes (Biro & Leslie, 2004). Sie repräsentieren diese Bewegungen im Hinblick auf die Zielobjekte, auf die sie gerichtet sind und nicht im Hinblick auf oberflächliche Bewegungsmuster.

In einer Reihe von Experimenten wurde darüber hinaus gezeigt, dass 9- bis 12-Monatige, nicht jedoch 6-Monatige, ein Rationalitätsprinzip bei der Interpretation von zielgerichteten Handlungen anwenden (Csibra et al., 1999; Gergely et al., 1995). Die Experimente zeigten, dass Babys, die zuvor einen Agenten (computeranimiertes Objekt) beobachtet hatten, der über ein Hindernis hinweg ein Ziel erreichte, erwarten, dass dieser Agent den direkten Weg nutzt, wenn kein Hindernis mehr vorhanden ist. Dagegen wundern sie sich, wenn der Agent den gleichen Weg wie zuvor beibehält - was gleich bleibenden raumzeitlichen Parametern entspräche. Aufgrund dieser Ergebnisse zogen die Autoren den Schluss, dass Babys gegen Ende des ersten Lebensjahres Handlungen als rational und auf ein Ziel bezogen interpretieren („teleological stance“; Csibra & Gergely, 1998; Gergely & Csibra, 2003).

Aufbauend auf den Studien von Gergely et al. (1995) sowie Csibra und Kollegen (1999), präsentierten Kamewari et al. (Kamewari, Kato, Kanda, Ishiguro, & Hiraki, 2005) 6,5-monatigen Babys eine Person, die um ein Hindernis zu einem Zielobjekt lief, oder einen menschenähnlichen Roboter, der sich auf dem gleichen Pfad zu einem Zielobjekt bewegte. In beiden Studien erwarteten die Babys, dass die Bewegungen dem direkten Weg zum Ziel folgten, nachdem das Hindernis entfernt wurde. Somit konnten die Autoren erstmals zeigen, dass schon sehr junge Babys Ziele attribuieren und dabei das Rationalitätsprinzip anwenden. Sie führten dies darauf zurück, dass die menschlichen Merkmale der Agenten die Anwendung des Prinzips gefördert hatten. Konvergierende Evidenz zur Anwendung des Rationalitätsprinzips am Ende des ersten Lebensjahres erbrachten Phillips und Wellman (2005), die 12-Monatigen eine Person zeigten, die über ein Hindernis hinweg nach einem Zielobjekt griff. Auch hier hatten die Babys spezifische Erwartungen an die Effizienz der Bewegung. Sodian und Kollegen (Sodian, Schöppner, & Metz, 2004) zeigten zudem, dass 12- und 14-Monatige auch bei komplexeren, realistischen Interaktionen zwischen Puppen bzw. Menschen auf vergleichbare Verletzungen des Rationalitätsprinzips reagieren.

Diese Studien weisen darauf hin, dass Babys Bewegungen nicht nur im Hinblick auf ihr Ziel analysieren, sondern dass sie auch bestimmte Erwartungen hinsichtlich der Effizienz des Bewegungspfades zu einem Ziel haben. Wenn sie das Ziel des Agenten eindeutig identifizieren können, achten sie auf die Rationalität der Ausführung und trennen damit eindeutig zwischen Bewegung und Ziel. Sie verstehen, dass Handlungen direkt zum Ziel hin ausgeführt werden, wenn dies möglich ist, ansonsten aber auch Hindernisse umgangen werden, um das Ziel zu erreichen. Dies zeigte sich bei verschiedenen Agenten und unterschiedlichen Kontexten.

Am Ende des ersten Lebensjahres können Babys zudem viele verschiedene Hinweisreize nutzen, wie z. B. Blickrichtung und Zeigegesten, um die (nicht-physikalische) Verbindung zwischen einer Person und einem von zwei möglichen Zielobjekten herzustellen (Woodward, 2003; Woodward & Guajardo, 2002). Zudem können sie Handlungen innerhalb einer Sequenz mit dem übergeordneten Ziel in Verbindung setzen (Sommerville & Woodward, 2005; Woodward & Sommerville, 2000) und aufgrund vorhergehender Hinweisreize

oder Verhaltensweisen Erwartungen zu darauf folgenden Handlungen aufbauen (Barna & Legerstee, 2005; Kuhlmeier, Wynn, & Bloom, 2003; Phillips, Wellman, & Spelke, 2002; Sodian & Thoermer, 2004).

Außerdem verstehen 13,5-Monatige, dass Agenten eine Präferenz für das Ausführen bestimmter Handlungen haben können, wobei das dabei involvierte Objekt irrelevant ist. Dies bedeutet, dass Babys Handlungen an sich als Ziel sehen können (Song, Baillargeon, & Fisher, 2005). Dies belegen auch Studien von Carpenter, Call und Tomasello (2005). Sie zeigten, dass 12- und 18-Monatige in Abhängigkeit vom Kontext entweder auf ein Zielobjekt oder auf die Handlung selbst als Ziel fokussieren und dahingehend ihr Verhalten anpassen (siehe auch Kap. 2.1.5).

Am Ende des ersten Lebensjahres entwickelt sich somit ein Verständnis von Zielgerichtetheit, das nicht mehr hauptsächlich auf *wahrnehmbare Handlungseffekte oder Endzustände*, sondern auch auf zu Grunde liegende *Ziele bzw. Intentionen* abzielt. Deshalb bestand das Ziel verschiedenster Verhaltensstudien darin, zwischen diesen beiden Aspekten des Verständnisses von Zielgerichtetheit zu differenzieren. Dementsprechend wurden diese Verhaltensstudien so konzipiert, dass beispielsweise die Intention einer Person und das Endergebnis der demonstrierten Handlung nicht übereinstimmte bzw. sich ein und dasselbe Ergebnis zweier Handlungen dennoch in der zu Grunde liegenden Intention unterschied. Letzteres war bei der Studie von Behne, Carpenter, Call und Tomasello (2005) der Fall. Hier wurde gezeigt, dass schon 9-Monatige zwischen zielgerichteten und versehentlichen Handlungen unterscheiden, auch wenn aus beiden Handlungen das gleiche Ergebnis resultiert. Eingebettet in eine Spielsituation, in der ein Versuchsleiter dem Baby nacheinander verschiedene Spielzeuge aushändigte, gab es Durchgänge, in denen das Spielzeug nicht das Baby erreichte. Entweder geschah dies aus Absicht – der Versuchsleiter war nicht gewillt, das Spielzeug auszuhändigen und ärgerte das Kind, indem er z. B. das Spielzeug hinhielt und es bei Greifversuchen wegzog („unwilling“) – oder es geschah aus Unfähigkeit: Der Versuchsleiter war ungeschickt und ließ beispielsweise das Spielzeug fallen, das daraufhin zu ihm zurückrollte („unable“). Die 9-, 12- und 18-Monatigen reagierten in Durchgängen, in denen der Versuchsleiter das Ergebnis absichtlich herbeiführte, ungeduldiger als in Durchgängen, in denen das Ergebnis aus Unfähigkeit

resultierte: Die 12- und 18-Monatigen streckten länger ihren Arm nach dem Spielzeug aus und wandten ihren Blick häufiger vom Versuchsleiter ab. Die 9-Monatigen streckten länger ihren Arm nach dem Spielzeug aus oder hämmerten bzw. klatschten länger auf den Tisch („banging“). Dagegen zeigten sich bei den 6-Monatigen keine systematischen Unterschiede zwischen den Bedingungen. Mit dieser Studie wurde ein erster Beleg dafür erbracht, dass schon Babys ab dem Alter von 9 Monaten die den Handlungen zu Grunde liegenden Ziele wahrnehmen. Sie differenzieren zwischen Handlungen, die von unterschiedlichen Intentionen geleitet sind, auch wenn sie das gleiche Endergebnis herbeiführen. Damit nehmen sie Handlungsziele auch unabhängig von Handlungseffekten wahr.

Dieses differenzierte Handlungsverständnis wird auch in sozialen Interaktionen durch neue Verhaltensweisen deutlich. Beispielsweise beginnen Babys im Alter von etwa 9-12 Monaten mit anderen zu kommunizieren und dabei Bezug auf Objekte in der Umgebung zu nehmen (Carpenter, Nagell, & Tomasello, 1998; Rochat & Striano, 1999b). Sie teilen also die Aufmerksamkeit auf ein Objekt mit einer Bezugsperson, was als „triadische Interaktion“ bezeichnet wird. Das Verständnis kommunikativer Gesten und das Herstellen von sozialen Bezügen („social referencing“) wird als erstes explizites Zeichen dafür gesehen, dass Babys andere als intentionale Agenten ansehen (Bretherton, 1991; Carpenter, Akhtar, & Tomasello, 1998; Tomasello, 1995).

Etwa ab dem Alter von 14 Monaten wird dieses Verständnis der Ziele anderer Personen elaborierter. Dies zeigte sich in mehreren Studien. So unterscheiden 14-18-Monatige z. B. zwischen absichtlichen und versehentlichen Handlungen. Markieren entsprechende sprachliche Äußerungen („There!“ bzw. „Whoops!“) die Absicht einer Handlung, so zeigen Kleinkinder häufiger die Handlung, die zuvor intentional ausgeführt wurde (Carpenter, Akhtar et al., 1998). Zudem imitieren Babys in diesem Alter auch ungewöhnliche Handlungen, bei denen sie z. B. ein Licht einschalten, indem sie einen Kasten mit der Stirn berühren (Meltzoff, 1988b). Interessanterweise beziehen die Kleinkinder dabei auch die jeweilige Situation in ihre Bewertung der Handlung ein. Denn sie imitierten diese scheinbar irrationale Handlung nur dann, wenn das Modell auch eine andere, üblichere Methode – das Einschalten des Lichts mit den Händen – hätte wählen können, aber dennoch die ungewöhnliche Bewegung ausgeführt hatte. Wenn

das Modell jedoch keine Hände frei hatte und deshalb das Licht mit der Stirn einschaltete, führten die meisten Kleinkinder abweichend davon die Handlung mit den Händen aus (Gergely, Bekkering, & Kiraly, 2002). Kinder in diesem Alter scheinen also nicht nur das Ziel einer anderen Person zu verstehen, sondern sie gehen offensichtlich auch davon aus, dass Personen rationale Wege zur Erreichung dieses Ziels wählen. Ab dem Alter von 15-18 Monaten können Kleinkinder auch das angestrebte Ziel einer Handlung aus den missglückten Versuchen einer Person erschließen. Daraufhin imitieren sie nicht die gesehenen Verhaltensweisen an sich, sondern zeigen die vollständige Handlung und zwar genauso häufig wie Kleinkinder, die zuvor das Ausführen der vollständigen Handlung beobachtet haben. 12-Monatige sind dazu jedoch noch nicht in der Lage (Bellagamba, Camaioni, & Colonesi, 2003; Bellagamba & Tomasello, 1999; Meltzoff, 1995).

Nach dem Verständnis von Zielen und Intentionen entwickelt sich auch das Verständnis von Wünschen anderer Personen. Bereits im Alter von 18 Monaten können Kleinkinder die Wünsche anderer Personen erfassen und in ihr Verhalten einbeziehen (Repacholi & Gopnik, 1997). Auch bei Kleinkindern spielt das Verständnis von Handlungszielen eine wichtige Rolle für die Handlungsausführung. So verbessert die vorhergehende Information über Ziele und Absichten einer Person das Lernen komplexer Handlungsabfolgen bei 2-Jährigen (Carpenter, Call, & Tomasello, 2002).

Insgesamt zeigen die verschiedensten Verhaltensstudien, dass Babys im zweiten Lebensjahr schon ein weitergehendes Verständnis von zielgerichteten Handlungen anderer entwickeln. Sie verstehen, dass Handlungen von *Absichten* geleitet sind, und erschließen diese aus den beobachteten Handlungen, wobei sie zwischen absichtlichen und versehentlichen Handlungen differenzieren. Zudem nutzen sie die wahrgenommenen Ziele für ihre eigene Handlungssteuerung. Aus den Ergebnissen von Blickstudien geht hervor, dass Babys ab etwa 3-6 Monaten verstehen, dass die Handlungen anderer auf bestimmte, *beobachtbare Ziele* gerichtet sind. Damit interpretieren sie beobachtete Handlungen auf sinnvolle Weise.

Die Frage, wie und wann Babys das Verständnis von Handlungen entwickeln, wurde in den letzten Jahren verstärkt untersucht, ist aber längst noch nicht abschließend geklärt. Besonders zwei theoretische Ansätze lassen sich dabei

unterscheiden: der nativistische Ansatz und der konstruktivistische Ansatz. Vertreter des nativistischen Ansatzes gehen davon aus, dass Babys von Geburt an mit einem abstrakten und hochentwickelten System ausgestattet sind, das ihnen ermöglicht, intentionale Handlungen zu erkennen, wenn spezifische Hinweisreize gegeben sind (z. B. Baron-Cohen, 1995; Gergely et al., 1995; Leslie, 1995; Premack, 1990). Dagegen nehmen Vertreter des konstruktivistischen Ansatzes an, dass Babys erst durch eigene Erfahrungen, kognitive Vergleiche und durch triadische Interaktionen allmählich ein Verständnis intentionaler Handlungen entwickeln, das zunächst nur auf spezifische Situationen oder Agenten angewendet wird (z. B. Barresi & Moore, 1996; Carpendale & Lewis, 2004; Carpenter, Nagell et al., 1998; Moore & Corkum, 1994; Tomasello, 1999b). Da die Unterscheidung zwischen diesen beiden Ansätzen für die vorliegende empirische Arbeit nicht von Bedeutung ist, soll auf eine detaillierte Ausführung verzichtet werden.

2.2 Verschiedene Präsentationsformen und ihre Auswirkungen auf die Handlungswahrnehmung und die Handlungssteuerung in den ersten zwei Lebensjahren

In den folgenden zwei Unterkapiteln wird der Einfluss unterschiedlicher Präsentationsformen – TV-/Video- vs. Live-Präsentationen – auf die Wahrnehmung und Ausführung von Handlungen erläutert. Bei den empirischen Studien dieser Arbeit wurden zum Teil Präsentationen auf Computer-Monitoren verwendet. Daher ist es wichtig zu klären, inwieweit Babys diesen Präsentationen die relevanten Informationen entnehmen können.

2.2.1 Der Einfluss der Präsentationsform auf die Handlungswahrnehmung

In Blickstudien zum Handlungsverständnis von Babys kamen bisher sowohl Live-Präsentationen als auch Video-Präsentationen zum Einsatz. Letztere bieten den Vorteil, dass alle Probanden exakt die gleichen Präsentationen sehen und somit eine Quelle der Fehlervarianz ausgeschlossen wird. Inzwischen haben mehrere Studien gezeigt, dass Babys im ersten Lebensjahr per Video präsentierte menschliche Handlungen sinnvoll interpretieren können (z. B.

Baldwin et al., 2001; Kamewari et al., 2005; Kuhlmeier, Bloom, & Wynn, 2004; Phillips & Wellman, 2005; Sodian et al., 2004) und auch in Studien zum Verständnis kausaler Beziehungen oder Zielgerichtetheit unbelebter Agenten werden Videofilme seit langem erfolgreich eingesetzt (z. B. Csibra et al., 1999; Gergely et al., 1995; Leslie & Keeble, 1987). Ein direkter Vergleich von Live- und Video-Präsentationen wurde allerdings nur in wenigen Studien durchgeführt. Im Folgenden werden zwei dieser Studien exemplarisch dargestellt.

Hofer (2005) untersuchte, ob 6-monatige Babys eine ungewohnte Handbewegung, die in einem objektgerichteten Effekt resultiert, bei Live- und Video-Präsentationen als zielgerichtet interpretieren. Dazu wurden die Handbewegungen in einem Familiarisierungs-Paradigma entweder live auf einer Bühne oder als Filmaufnahme auf einem Monitor präsentiert. Es zeigte sich, dass die Babys sowohl bei der Live- als auch bei der Video-Präsentation die Handbewegung als zielgerichtet interpretierten. Zudem gab es keinerlei Unterschiede in den Blickzeiten. Eine vorhergehende Pilotstudie wies allerdings auf mögliche Probleme bei der Interpretation von Handlungen hin, die durch Filme dargeboten werden. Offensichtlich ist es wichtig, dass Video-Präsentationen nicht zu lange dauern, dynamische und multimodale Ereignisse enthalten, die Stimuli gut unterscheidbar sind und insgesamt möglichst viele natürliche Hinweisreize wie Geräusche oder Tiefensignale erhalten bleiben.

Phillips und Wellman (2005) führten eine Habituationsstudie als Live- (Studie 1) und Video-Präsentation (Studie 2) durch. Hierbei beobachteten 12-monatige Babys eine Person, die Greifbewegungen zu einem Objekt ausführte. Es zeigten sich keinerlei Unterschiede in den Blickzeiten oder den Ergebnismustern. Bei beiden Präsentationsformen interpretierten die Babys die gesehenen Handlungen auf die gleiche Weise (siehe Kapitel 2.1.5). Bei der Video-Präsentation deutete sich eine geringere Varianz in den Blickzeiten an, was vermutlich auf die Konstanzhaltung der Präsentation zwischen den Probanden zurückgeführt werden kann.

Insgesamt scheinen Babys im ersten Lebensjahr die durch Video präsentierten Handlungen genauso zu interpretieren, wie es bei Live-Präsentationen der Fall ist. Voraussetzung ist allerdings, dass die Video-Aufnahmen eine gute Qualität aufweisen und geeignet sind, die Aufmerksamkeit der Babys auf sich zu ziehen.

2.2.2 Der Einfluss der Präsentationsform auf die Handlungssteuerung

Damit Babys von videobasierten Präsentationen lernen können, müssen sie in der Lage sein, diese wahrzunehmen und zu interpretieren, Gedächtnisrepräsentationen dieser Erfahrungen zu bilden und diese Informationen später abzurufen, wenn sie die präsentierten Handlungen imitieren (Barr & Hayne, 1999; DeLoache & Korac, 2003; McCall, Parke, & Kavanaugh, 1977; Meltzoff, 1988a; Schmitt & Anderson, 2002).

Aus den Befunden der im vorhergehenden Kapitel beschriebenen Studien geht hervor, dass Babys die Präsentationen auf einem Monitor wahrnehmen und interpretieren. Durch Imitationsstudien ist zudem vielfach belegt, dass ältere Babys auch von Video-Präsentationen lernen. Somit können sie auch Gedächtnisrepräsentationen bilden, diese später abrufen und die gesehenen Handlungen auf reale Objekte anwenden.

Als einer der Ersten untersuchte Meltzoff (1988a) die Fähigkeit von 14- und 24-monatigen Kindern, eine Handlung mit einem Objekt zu imitieren, nachdem sie ein TV-Modell beobachtet hatten. Das Modell demonstrierte wiederholt das Trennen eines hantelförmigen Objekts in seine zwei Teile. Trotz einer Pause von 24 Stunden imitierten sowohl die 14- als auch die 24-Monatigen die Einzschritt-Handlung. Dabei war das Ausmaß der Imitation vergleichbar mit dem in einer früheren Studie, bei der die Handlungen live präsentiert worden waren (Meltzoff, 1985). Damit wurde gezeigt, dass Kinder im zweiten Lebensjahr einfache Handlungen, die auf einem Monitor präsentiert werden, repräsentieren und abrufen sowie den Bezug zwischen den zweidimensional präsentierten Objekten und den realen Objekten herstellen können (siehe auch Barr & Hayne, 1999; McCall et al., 1977). Mumme und Fernald (2003) zeigten zudem, dass 12- aber nicht 10-monatige Kinder auf einem Monitor präsentierte soziale Informationen verstehen (positiver, neutraler oder negativer Affekt, der auf eines von zwei Objekten gerichtet ist) und diese ihr anschließendes Verhalten beeinflussen.

Es gibt also Belege, dass schon sehr junge Kinder den Präsentationen auf einem Monitor die relevanten Informationen entnehmen können. Dennoch zeigen inzwischen viele Studien, dass die Imitation eines TV-Modells im geringeren Ausmaß und später auftritt als die Imitation eines Live-Modells. Die

Imitation von Handlungen, die im Fernsehen gezeigt werden, tritt ab dem 2. Lebensjahr auf (Barr & Hayne, 1999; Meltzoff, 1988a) und damit wesentlich später in der Entwicklung als die Imitation von ähnlichen Handlungen, die live modelliert werden. Letzteres findet bereits ab dem Alter von 6 Monaten statt (Barr et al., 1996; Collie & Hayne, 1999; Hayne, Boniface, & Barr, 2000). Auch dann, wenn Babys in der Lage sind, die Handlungen, die sie im Fernsehen beobachtet haben, zu imitieren, ist die dabei gezeigte Leistung konsistent schwächer als die bei der Imitation von live modellierten Handlungen. Beispielsweise verglichen Barr und Hayne (1999) die Imitations-Scores von 12-, 15- und 18-monatigen Kindern, nachdem sie ein Live- vs. ein TV-Modell beobachtet hatten, das dreimal eine Drei-Schritt-Handlungs-Sequenz mit einer Handpuppe ausführte. Nach 24 Stunden imitierten die Kinder aller Altersgruppen die Handlungen, die zuvor durch ein Live-Modell demonstriert worden waren. Dagegen zeigten nur die 18-Monatigen eine Imitation der Handlungen, die durch ein TV-Modell demonstriert worden waren, im Vergleich zu einer Baseline-Kontrollgruppe. Auch wenn die 12- und 15-monatigen Babys sofort die Gelegenheit hatten, die Handlungen auszuführen, imitierten sie diese nicht. Erst als in einem weiteren Experiment eine leichtere Drei-Schritt-Handlungs-Sequenz gewählt wurde und der Test sofort nach der Demonstration erfolgte, ergaben sich keine Unterschiede mehr in der Imitationsleistung der 15-Monatigen nach der Beobachtung eines Live- bzw. TV-Modells. Die Autoren schlossen aus den Ergebnissen der Experimente, dass Kinder in der ersten Hälfte des zweiten Lebensjahres zwar in der Lage sind, einfache Handlungen nach der Demonstration durch ein TV-Modell zu imitieren, dass die Leistung dabei aber zumeist hinter der bei der Imitation eines Live-Modells zurückbleibt. Dies zeigten auch Studien von Hayne, Herbert und Simcock (2003): 24- und 30-monatige Kinder imitierten nach einer Verzögerung von 24 Stunden ein TV-Modell, allerdings in einem geringeren Ausmaß als nach der Beobachtung eines Live-Modells. Frühe Studien von McCall und Kollegen (1977) hatten ebenfalls ergeben, dass 18- und 24-monatige Kinder Leistungsunterschiede bei der Imitation eines Live- vs. TV-Modells zeigten und erst 36-Monatige die komplexen Handlungen im gleichen Ausmaß imitierten.

Neuere Studien (Garcia et al., 2003; Muentener, Price, Garcia, & Barr, 2004) haben inzwischen den Beleg erbracht, dass auch schon 6-12-Monatige im

Fernsehen präsentierte Handlungen imitieren können. In diesen Studien wurden die gleichen Aufgaben verwendet wie bei Barr und Hayne (1999) bzw. Hayne und Kollegen (2003), wobei aber die ursprünglichen Demonstrationszeiten verdoppelt oder bei den Jüngsten sogar vervierfacht wurden (Muentener et al., 2004). Die 6-monatigen Babys, die dementsprechend die Zielhandlungen zwölfmal präsentiert bekamen, imitierten diese im gleichen Ausmaß wie die Babys, die die gleichen Handlungen sechsmal live präsentiert bekamen. Zudem schienen Soundeffekte das Verständnis der komplexen Handlungen zu verbessern. In der Studie von Garcia und Kollegen (2003) zeigten 12- und 15-Monatsige gleiche Leistungen nach der Beobachtung eines TV- bzw. Live-Modells, wenn sie die Handlungen doppelt so häufig und mit Soundeffekten präsentiert bekamen, während nur die Verdoppelung der Demonstrationsphase zu schwächeren Imitationsleistungen führte. Auch diese Studien bestätigten damit die Leistungsunterschiede, gaben aber gleichzeitig Hinweise, wie diese durch Veränderungen in der Präsentationsform und -dauer reduziert oder sogar vermieden werden können.

Auch aus den Befunden anderer Forschungsbereiche, wie z. B. der Objekt-Suche, bei der das Verstecken eines Objekts auf einem Bildschirm gezeigt wird, wurde deutlich, dass Babys und Kleinkinder bei Video-Präsentationen Probleme haben, diesen die relevanten Informationen zu entnehmen (z. B. Hudson & Sheffield, 1999; Kuhl, Tsao, & Liu, 2003; Schmitt & Anderson, 2002; Sell, Ray, & Lovelace, 1995; Sheffield, 2004; Simcock, Suddendorf, & Nielsen, 2004; Troseth & DeLoache, 1998).

Insgesamt zeigen diese Studien, dass Babys und Kleinkinder im zweiten Lebensjahr – bzw. unter bestimmten Umständen auch früher – einfache Handlungen eines TV-Modells imitieren können, wobei aber konsistent Unterschiede in der Leistung verglichen mit der Imitation eines Live-Modells auftreten. Es scheint also kognitiv anspruchsvoller zu sein, die Informationen aus Video-Präsentationen für eigene Handlungen zu nutzen als die von Live-Darbietungen.

Es gibt eine Reihe möglicher Erklärungen für diese Befunde. So argumentieren Barr und Hayne (1999) sowie Hayne und Kollegen (2003), dass Babys Probleme haben, den Bezug zwischen den zweidimensionalen TV-Präsentationen zu den dreidimensionalen realen Objekten herzustellen. Die Zweidimensionalität

des Fernsehens reduziert die Anzahl visueller Hinweisreize wie z. B. Textur, Tiefensignale etc., was die Imitationsleistung beeinträchtigen könnte. Auch die geringere Größe der experimentellen Stimuli auf dem Bildschirm und die Diskrepanz zwischen der Größe der präsentierten und der realen Stimuli werden als Einflussfaktoren diskutiert. Ausgehend von der Tatsache, dass Babys ab 12 Monaten zunehmend Veränderungen im Testkontext tolerieren und ihr Imitationsverhalten generalisieren (Hayne, MacDonald, & Barr, 1997; Herbert & Hayne, 2000), wurde angenommen, dass dies eine Veränderung in der Flexibilität der Repräsentationen widerspiegelt. Der Rückstand, der sich bei der Nutzung von videopräsentierten Informationen zeigt, könnte demzufolge dadurch zustande kommen, dass die gemeinsamen Merkmale von zweidimensionalen Präsentationen und dreidimensionalen realen Objekten für jüngere Babys nicht ausreichend sind, um die funktionale Ähnlichkeit zu erkennen (Hayne, Herbert et al., 2003).

Andere Autoren gehen davon aus, dass Babys und Kleinkinder Schwierigkeiten haben, die Informationen von Video-Präsentationen oder Bildern zu nutzen, weil sie noch nicht hinreichend verstehen, dass diese die Realität repräsentieren (DeLoache & Burns, 1994; Pierroutsakos & DeLoache, 2003; Troseth & DeLoache, 1998). Dementsprechend können sie vor dem dritten Lebensjahr noch nicht den Bezug zwischen dem Videobild und dem, was es repräsentiert, herstellen.

Eine weitere Annahme bezieht sich auf die Qualität der Repräsentation, die bei der Beobachtung von TV-Präsentationen gebildet wird. Beispielsweise gehen Schmitt und Anderson (2002) sowie Suddendorf (2003) davon aus, dass die von TV-Darbietungen gebildeten Repräsentationen schwächer sind als die von Live-Darbietungen und damit auch anfälliger für Störungen. Wenn die gebildeten Repräsentationen der TV-Präsentation bei Imitation oder Objekt-Suche mit realen Objekten oder Räumen in Beziehung gesetzt werden müssen, treten dementsprechend Probleme auf und die Ausführung der Aufgabe wird erschwert.

Die Tatsache, dass häufige Wiederholungen der Video-Präsentationen das Ausmaß der Imitation entscheidend erhöhten (Garcia et al., 2003; Muentener et al., 2004), spricht dafür, dass dadurch die Enkodierung der Informationen verbessert wurde. Demzufolge könnten die ansonsten schwächeren Repräsen-

tationen für die geringere Imitationsleistung bei TV-Präsentationen verantwortlich sein im Gegensatz zu bestehenden Generalisierungsproblemen, die von Wiederholungen nicht beeinflusst werden könnten.

Insgesamt besteht hier allerdings noch weiterer Klärungsbedarf. Sehr wahrscheinlich sind es eine Reihe von Faktoren, die zu den beschriebenen Leistungsunterschieden führen. Als hinreichend abgesichert gilt dagegen, dass die Imitation von Handlungen, die per Video präsentiert wurden, höhere kognitive Anforderungen an Babys stellt als die Imitation von Live-Modellen. Aus diesem Grund ist es besonders wichtig, bei Video-Präsentationen darauf zu achten, dass sie möglichst viele natürliche Hinweisreize enthalten wie z. B. Geräusche, Textur, Schatten sowie Tiefensignale und dass sie auf die Aufmerksamkeitsspanne von Babys abgestimmt sind.

2.3 Überblick und Ziele der Studien

Handlungen sind in menschlichen Interaktionen von großer Bedeutung. Daher stellt die Entwicklung des Handlungsverständnisses einen wichtigen Schritt für den heranwachsenden Säugling dar. Bisherige Studien haben gezeigt, dass schon 3-6-monatige Babys einfache Einzelhandlungen, wie z. B. das Greifen eines Gegenstandes, als zielgerichtet interpretieren (Jovanovic et al., submitted; Sommerville et al., 2005; Woodward, 1998, 1999) und 10-11-monatige Babys Handlungssequenzen in ihre Einzelhandlungen unterteilen (Baldwin et al., 2001). Zudem gibt es zahlreiche Hinweise, dass das Verständnis von Zielgerichtetheit im Sinn von *wahrnehmbaren Ergebnissen* der Handlung einen Vorläufer für das Verständnis von Zielgerichtetheit im Sinn von *Intentionen* darstellt, das sich ab Ende des ersten Lebensjahres entwickelt. Daher stellt sich die Frage, was das frühe Verständnis von Zielgerichtetheit fördert. Aus den Annahmen des „common coding approach“ (Prinz, 1990, 1997) und der „theory of event coding“ (Hommel et al., 2001) lässt sich ableiten, dass deutlich wahrnehmbare Handlungseffekte eine wichtige Rolle für das Handlungsverständnis und die Handlungssteuerung spielen, da sie Babys helfen, die Strukturen von Handlungen zu extrahieren und Zielgerichtetheit zu erkennen. Diese Annahme wurde bereits durch Befunde aus dem Bereich der Handlungswahrnehmung unterstützt, bei der Einzelhandlungen mit salienten Handlungseffekten gezeigt wurden (Hofer et al., 2005; Jovanovic et al., submitted; Kiraly et al., 2003).

Auch wenn Babys mehrere Handlungen innerhalb einer Sequenz beobachten, sollten saliente Handlungseffekte die Zielinterpretation von Babys erleichtern. Bei mehreren Handlungen sollte damit diejenige, die einen deutlich wahrnehmbaren Effekt auslöst, als Ziel erfasst werden und dementsprechend von Babys bei der eigenen Handlungsproduktion bevorzugt nachgeahmt werden. Auf diese Weise könnten Babys von den Beobachtungen der Handlungen anderer profitieren und effektiv neue Fertigkeiten erwerben. Die Voraussetzung dafür ist allerdings, dass Babys bei mehreren gezeigten Handlungen die Beziehungen zwischen spezifischen Handlungen und spezifischen Effekten enkodieren. Das heißt, Babys müssen repräsentieren, welche Handlung einen deutlichen Effekt auslöst und welche nicht, und auf diese Repräsentation bei der Handlungssteuerung zurückgreifen. Die Studie von Hauf und Kollegen (2004) hat gezeigt, dass schon 12-Monatige Handlungs-Effekt-Kontingenzen durch Beobachtung lernen und diese für ihre Handlungssteuerung nutzen: In der Testphase führten sie die Handlung mit Effekt häufiger, schneller und als erste Zielhandlung aus. Damit gab es zugleich einen ersten Beleg dafür, dass die Antizipation interessanter Handlungseffekte auch von Babys für die Handlungssteuerung genutzt wird, wie beim „common coding approach“ angenommen („action-effect principle“). Demnach scheinen Handlungseffekte Babys im ersten Lebensjahr zu helfen, die Ziele von Handlungen zu identifizieren und diese in eigenen Handlungen umzusetzen.

Die Studie von Elsner und Aschersleben (2003) hat gezeigt, dass Babys ab 12 Monaten von der Demonstration von Handlungs-Effekt-Kontingenzen profitieren. In ihrer Studie wurden zwei Handlungen mit einem Objekt präsentiert, die beide einen spezifischen Handlungseffekt auslösten. Die 12-Monatigen zeigten nach der Demonstration mehr Zielhandlungen als Babys, die keine Zielhandlungen demonstriert bekamen. Jedoch erst ab dem Alter von 15 Monaten schienen die Kleinkinder auch eine gleich bleibende Handlungs-Effekt-Kontingenz zu erwarten. Dagegen profitierten die 9-Monatigen bei dieser komplexen Aufgabenstellung nicht von der Beobachtung der Handlungen und der Effekte. Dabei konnte allerdings nicht unterschieden werden, ob die 9-Monatigen die Handlungs-Effekt-Kontingenzen nicht erfassten oder ob sie diese nur nicht in die eigene Handlung umsetzten. Auch bei der Studie von Provasi und Kollegen (2001) profitierten 9-Monatige nicht von der Demonstration von

Handlungen. Insgesamt ist also noch nicht geklärt, ob 9-Monatige Handlungs-Effekt-Kontingenzen erfassen, wenn sie andere Menschen bei Handlungen beobachten.

Hier setzen die Fragestellungen des Forschungsprojekts an: Worauf fokussieren Babys, wenn sie die Handlungen anderer beobachten? Können 9-Monatige Handlungs-Effekt-Kontingenzen erfassen, wenn sie andere Menschen bei Handlungen beobachten? Bemerkenswerte Veränderungen der Kontingenzen? Wenn 9-Monatige Handlungs-Effekt-Kontingenzen durch Beobachtung lernen, können sie diese für ihr eigenes Verhalten nutzen? Spielt dabei die Antizipation des interessanten Handlungseffekts eine Rolle?

In 5 Studien und 2 korrespondierenden Pilotstudien wurden diese Fragestellungen untersucht. Dabei wurden in *Studie 1* zunächst die Befunde von Hauf, Elsner und Aschersleben (2004) für eine Altersgruppe, die 12-Monatigen, repliziert und erweitert. Die Originalstudie hatte gezeigt, dass 12- und 18-Monatige demonstrierten Handlungen die relevanten Informationen entnehmen und in der Testphase die jeweilige Handlung mit Effekt häufiger ausführten und sie vor allem schneller und als erste Zielhandlung produzierten. Bezugnehmend auf die zahlreichen Befunde zu einem Defizit in der Nutzung videopräsentierter Informationen, wurde mit Studie 1 überprüft, ob 12-Monatige auch dann Handlungs-Effekt-Kontingenzen erfassen und für die eigene Handlungssteuerung nutzen, wenn die Demonstration durch ein TV-Modell erfolgt. Damit sollte abgeklärt werden, ob die Verwendung von Video-Präsentationen in weitergehenden Studien zur Handlungswahrnehmung geeignet ist.

In den *Pilotstudien 1 und 2* bestand das Ziel darin, die in Studie 1 und bei Hauf et al. (2004) erfolgreich verwendete Handlungssequenz in eine Blickstudie umzusetzen. Dabei sollte untersucht werden, ob auch jüngere Babys die Handlungs-Effekt-Kontingenzen bei der Beobachtung anderer erfassen. Aufgrund der Tatsache, dass sich Probleme im Verständnis der präsentierten Dreischritt-Handlungs-Sequenz zeigten, wurden in den anschließenden *Studien 2 und 3* andere Handlungen verwendet, in diesem Fall mit leicht unterschiedlichem Komplexitätsgrad: In *Studie 2* wurde eine Handlung mit zwei verschiedenen Objekten ausgeführt, während in *Studie 3* zwei verschiedene Handlungen mit einem einzigen Objekt präsentiert wurden. In beiden Studien wurde jeweils das Auftreten eines akustischen Handlungseffekts variiert. Mit diesen

Studien sollte untersucht werden, ob bereits 9-monatige Babys bei der Beobachtung der Handlungen anderer auf Handlungseffekte fokussieren, dementsprechend die spezifischen Handlungs-Effekt-Kontingenzen enkodieren und Veränderungen in diesen Kontingenzen bemerken.

In den *Studien 4 und 5* wurde schließlich untersucht, ob 9-monatige Babys die durch Beobachtung erhaltenen Informationen über Handlungen und ihre spezifischen Effekte auch für ihre eigene Handlungssteuerung nutzen. Dazu wurden Verhaltensstudien durchgeführt, in denen zunächst spezifische Handlungen und Effekte analog zu den Studien 2 und 3 präsentiert wurden. In der anschließenden Testphase hatten die Babys jeweils die Gelegenheit, die Objekte zu explorieren. In *Studie 4* wurde die Frage untersucht, ob das Wissen über Kontingenzen die Objektwahl von 9-monatigen Babys beeinflusst. In *Studie 5* wurde überprüft, ob 9-Monatige bei der Beobachtung mehrerer Handlungen diejenige, die einen deutlich wahrnehmbaren Effekt auslöst, als Ziel erfassen und dementsprechend häufiger nachahmen. Darüber hinaus wurde untersucht, ob die Antizipation des interessanten Handlungseffekts dabei eine wichtige Rolle spielt.

3. Empirischer Teil

Im vorliegenden empirischen Teil werden die 5 Studien und 2 Pilotstudien detailliert dargestellt. In diesen Studien wurde experimentell untersucht, inwieweit saliente Handlungseffekte die Handlungswahrnehmung und die Handlungssteuerung im ersten Lebensjahr beeinflussen. Dabei dienten frühere Befunde zum Einfluss von Handlungseffekten auf die Handlungssteuerung von 9-18-monatigen Kindern als Ausgangsbasis (Elsner & Aschersleben, 2003; Hauf et al., 2004).

3.1 Studie 1: Der Einfluss von Handlungseffekten auf die Handlungssteuerung von 12-monatigen Babys: Ein Vergleich von TV- vs. Live-Modell

Das Ziel der vorliegenden Studie bestand darin, die Befunde von Hauf, Elsner und Aschersleben (2004) für eine Altersgruppe zu replizieren und auf eine weitere Präsentationsart auszuweiten. Es sollte abgeklärt werden, ob 12-monatige Babys Handlungs-Effekt-Kontingenzen enkodieren und in eigene Handlungen umsetzen und zwar unabhängig davon, ob die Demonstration durch ein Live- oder ein TV-Modell erfolgt.

Dem „common coding approach“ (Prinz, 1990, 1997) und der „theory of event coding“ (Hommel et al., 2001) zu Folge spielen Handlungseffekte eine wichtige Rolle bei der Handlungswahrnehmung und Handlungssteuerung. Zudem lässt sich aus dem „action-effect principle“ ableiten, dass Handlungen durch ihre antizipierten Handlungseffekte repräsentiert und kontrolliert werden (Prinz, 1997; für eine ausführliche Erläuterung siehe Kap. 2.1.2). Diese Annahmen wurden mit der Originalstudie von Hauf und Kollegen (2004) erstmals bei Babys überprüft. In ihrer Studie beobachteten 12- und 18-monatige Babys eine Live-Demonstration einer Drei-Schritt-Handlungs-Sequenz mit Variation des Auftretens eines akustischen Handlungseffekts. Die Ergebnisse belegen den Einfluss des Handlungseffekts auf die Handlungssteuerung: Sowohl die 12- als auch die 18-monatigen Babys führten den Handlungsschritt, der mit einem Effekt kombiniert war, häufiger, mit kürzerer Latenz und in den meisten Fällen als ersten Handlungsschritt aus – jeweils auch im Vergleich zu einer Kontrollgruppe, bei

der keinerlei Effekte präsentiert wurden. Damit bestätigten die Ergebnisse die Annahme, dass Babys ab Ende des ersten Lebensjahres ihre Handlungen durch die Antizipation erwünschter Handlungseffekte kontrollieren, wenn sie zuvor über spezifische Handlungs-Effekt-Kontingenzen informiert wurden.

Ausgehend von diesen Befunden sollte in der vorliegenden Studie untersucht werden, inwieweit die *Präsentationsart* von Handlungs-Effekt-Kontingenzen die Handlungskontrolle beeinflusst. Es sollte getestet werden, ob 12-montige Babys unabhängig von der Demonstration durch ein Live- vs. TV-Modell die präsentierten Handlungs-Effekt-Kontingenzen enkodieren und sie für ihre Handlungssteuerung nutzen. Frühere Befunde zeigen, dass Babys zwar in der Lage sind, TV-Modelle zu imitieren, ihnen dies aber erst im 2. Lebensjahr gelingt (Barr & Hayne, 1999; McCall et al., 1977; Meltzoff, 1988a) und die Imitationsleistung dabei konsistent geringer ist als nach der Beobachtung eines Live-Modells (Barr & Hayne, 1999; Hayne, Herbert et al., 2003; McCall et al., 1977; siehe auch Kapitel 2.2.2). Aufgrund dessen wurde angenommen, dass Unterschiede im Ausmaß der Imitation zwischen den Live- bzw. TV-Modell-Gruppen auftreten könnten. Doch selbst wenn sich ein Video-Defizit zeigen sollte, wurde erwartet, dass Babys in beiden Demonstrationsgruppen die relevanten Handlungs-Effekt-Kontingenzen erfassen und für ihre Handlungssteuerung nutzen würden. Da der Fokus dieser Studie auf dem Vergleich verschiedener Demonstrationsgruppen lag, wurde auf eine erneute Durchführung der Kontrollbedingung verzichtet. In der Originalstudie (Hauf et al., 2004) wurde der Einfluss von Handlungseffekten auf die Handlungssteuerung durch einen zusätzlichen Vergleich der Experimentalgruppen mit der Kontrollgruppe hinreichend belegt.

In dieser Studie wurde wie bei Hauf und Kollegen eine Drei-Schritt-Handlungssequenz präsentiert und dabei variiert, welcher Handlungsschritt mit einem interessanten akustischen Effekt kombiniert war. Entweder der zweite oder der dritte Handlungsschritt erzeugte einen akustischen Handlungseffekt, wodurch zwei verschiedene Effektgruppen entstanden. Wenn saliente Handlungseffekte Babys helfen, Zielgerichtetheit zu verstehen, sollte bei mehreren Handlungen innerhalb einer Sequenz die Handlung als Ziel erfasst werden, die einen deutlichen Handlungseffekt auslöst. Somit sollten die Babys in dieser Studie je nach Effektgruppe unterschiedliche Ziele aus den Handlungen des Modells erschließen und ihr Imitationsverhalten dementsprechend anpassen. Um dies

zu präzisieren: Es wurde erwartet, dass die 12-Monatigen jeweils den Handlungsschritt, der einen Handlungseffekt auslöste, häufiger ausführen würden, als den Handlungsschritt, der keinen Effekt erzeugte. Aus der Annahme, dass auch Babys die Antizipation von erwünschten Effekten nutzen, um ihr Verhalten zu steuern, leitete sich zudem die Erwartung ab, dass der Handlungsschritt, der in der Demonstrationsphase einen Effekt erzeugte, als erste Zielhandlung gezeigt werden würde. Insgesamt wurde davon ausgegangen, dass die Präsentation eines salienten Handlungseffekts Babys das Handlungsverständnis erleichtert. Damit sollten die Babys unabhängig von der Präsentationsform in der Lage sein, die Handlungs-Effekt-Beziehungen wahrzunehmen, das Ziel des Modells zu erschließen und ihr eigenes Verhalten dementsprechend zu steuern. Somit sollten sich in beiden Demonstrationsgruppen äquivalente Ergebnismuster zeigen.

3.1.1 Methode

3.1.1.1 Teilnehmer

An dieser Studie nahmen insgesamt 60 Babys im Alter von 12 Monaten teil. Sie konnten durch Verwendung der standesamtlichen Geburtsanzeigen oder Empfehlungen von Eltern als Teilnehmer gewonnen werden. Die Stichprobe der Live-Modell-Gruppe ($n = 30$) bestand aus 14 Mädchen und 16 Jungen im Alter von 11;19 bis 12;15 Monaten (mittleres Alter 12;04 Monate). Neun weitere Babys wurden getestet, ihre Daten gingen aber nicht in die Auswertung ein, da sie die Objekte nicht in den ersten 30 Sekunden berührten ($n = 7$), weinten ($n = 1$) oder weil Fehler bei der Durchführung auftraten ($n = 1$). Die Stichprobe der TV-Modell-Gruppe ($n = 30$) bestand aus 15 Mädchen und 15 Jungen im Alter von 11;13 bis 12;13 Monaten (mittleres Alter 11;26 Monate). Sieben weitere Babys wurden getestet, ihre Daten wurden aber von der Datenauswertung ausgeschlossen, da sie die Objekte nicht in den ersten 30 Sekunden berührten ($n = 2$), sie sehr unruhig waren oder weinten ($n = 5$). Alle Babys zeigten ihrem Altersbereich entsprechende Leistungen in ausgewählten Aufgaben der Bayley Scale of Infant Development (Bayley, 1993).

3.1.1.2 Testumgebung, Stimuli und Geräte

Die Studie wurde in einem Raum durchgeführt, der mit hellblauen Vorhängen ausgestattet und sehr neutral gehalten war. Der Raum enthielt einen Tisch (80 x 80 cm) sowie zwei Stühle für Mutter/Vater und den Versuchsleiter. Des Weiteren befand sich ein Computer-Monitor (ACT-Kern PL-1814 N1 TV, 18.1") im Raum, der in den TV-Modell-Bedingungen zusammen mit DVDs und einem DVD-Player (Cyberhome CH-DVD 402) zum Einsatz kam. Der Monitor befand sich in ca. 105 cm Höhe und war umrahmt von einem Holzrahmen und weißen Vorhängen.

Das für beide Demonstrationsgruppen verwendete Stimulus-Set bestand aus einem braunen Teddybären (22 cm hoch), einer Holzbarriere (50 x 11 cm) mit einer kleinen Plattform in der Mitte (7 x 7 cm) und zwei identisch aussehenden Zylindern (5 cm hoch, Durchmesser 5 cm), die mit braunem Filz bezogen und in der Mitte mit einem weißen Streifen beklebt waren. Für die Erstellung der TV-Demonstration wurde eine Person gefilmt, die Handlungen mit diesen Objekten ausführte. Die auf dem Monitor (18.1") präsentierten Stimuli hatten dabei die folgenden Maße: Holzbarriere 17,5 x 4 cm, Teddybär 7 x 7 cm, Zylinder 2,3 x 2,7 cm.

Zu dem Stimulus-Set gehörten zwei identisch aussehende Zylinder. Einer der beiden Zylinder erzeugte ein Geräusch mittels eines Mechanismus im Inneren, sobald er geschüttelt wurde, der andere dagegen nicht. Das Geräusch des Zylinders wurde zur Vorbereitung der Studie auf eine Kassette aufgenommen. Jeweils unmittelbar vor der Durchführung des Experiments wurde ein Kassettenrekorder gestartet und bei Bedarf konnte das Geräusch durch Drücken einer Fußtaste abgespielt werden. Es ertönte über einen Lautsprecher, der sich unter der Plattform der Barriere befand. Der Kassettenrekorder war in einem Regal untergebracht, das durch einen Vorhang verdeckt war. Die Kassette kam nur zusammen mit dem Zylinder, der kein Geräusch erzeugte, zum Einsatz. Den Babys wurde immer nur ein Zylinder präsentiert. Dieser befand sich auf der Plattform der Barriere und dahinter war der Teddybär positioniert.

Die Durchführung der Studie wurde mit zwei Kameras aufgezeichnet. Direkt über dem Monitor befand sich eine Kamera, mit der während der Demonstrationsphase der TV-Modell-Gruppen eine Nahaufnahme vom Kind aufgenom-

men wurde. Mit einer weiteren Kamera wurde die Darstellung auf dem Monitor gefilmt. Beide Perspektiven wurden mittels eines Splitscreen-Generators integriert und auf Video-Kassetten (DVC Pro) aufgezeichnet. Während der Demonstrationsphase der Live-Modell-Gruppen und der Testphase beider Gruppen wurden mit einer Kamera das Baby und der Oberkörper des Versuchsleiters gefilmt.

3.1.1.3 Durchführung

Die Babys wurden zu einer Tageszeit getestet, bei der sie üblicherweise aufmerksam waren und sich wohl fühlten. Zunächst wurden Eltern und Kind in einen Empfangsraum gebracht. Hier konnte sich das Kind an die neue Umgebung gewöhnen, während den Eltern der Ablauf der Studie erläutert wurde. Die Eltern wurden instruiert, sich während der Studie neutral zu verhalten und nicht mit dem Kind zu reden oder zu interagieren. Nach der etwa 10-minütigen Eingewöhnungsphase wurde ein Elternteil mit dem Baby in den Untersuchungsraum begleitet, wo sie je nach Demonstrationsgruppe am Tisch oder vor dem Monitor Platz nahmen, das Kind auf dem Schoß der Mutter/des Vaters. In den Live-Modell-Gruppen saßen der Versuchsleiter, Mutter und Kind im rechten Winkel am Tisch zueinander. Sobald Mutter/Vater und Kind bereit waren, wurden die Stimuli, die zuvor hinter einem Vorhang untergebracht waren, hervorgeholt und auf den Tisch gestellt (siehe Abb. 2, A). Dann begann die Demonstrationsphase.

In den TV-Modell-Gruppen saß das Kind auf dem Schoß der Mutter bzw. des Vaters ca. 80 cm vom Computer-Monitor entfernt. Der Versuchsleiter achtete darauf, dass das Kind mittig vor dem Monitor saß. Um während der Präsentation nicht abzulenken, ging der Versuchsleiter in einen Teil des Raums, der sich hinter einem Vorhang befand. Sobald der Versuchsleiter außer Sichtweite war, wurde die mittels DVD und DVD-Player präsentierte Demonstrationsphase von einer Person im anliegenden Technikraum gestartet (siehe Abb. 2, B).



Abbildung 2: Demonstrationsphase in Live-Modell-Gruppen (A) und TV-Modell Gruppen (B)

Demonstrationsphase

In allen Experimentalgruppen wurde die folgende Drei-Schritt-Handlung demonstriert:

1. Abnehmen des Zylinders von der Barriere,
2. dreimaliges Schütteln des Zylinders,
3. Zurückstellen des Zylinders auf die Plattform der Barriere vor den Bär.

Diese Drei-Schritt-Handlung wurde zwei weitere Male wiederholt, die Demonstration dauerte insgesamt 30 Sekunden.

Bei der gezeigten Drei-Schritt-Handlungs-Sequenz wurde entweder der zweite Handlungsschritt „Schütteln“ oder der dritte Handlungsschritt „Zurückstellen“ mit einem interessanten akustischen Effekt kombiniert. Damit gab es in der Demonstrationsphase zwei Variationen bezogen auf die eingeführte Handlungseffekt-Kontingenz (zwei Effektgruppen):

1. „Schütteln-mit-Effekt“: Der zweite Schritt „Schütteln“ produzierte einen interessanten Effekt, der dritte Schritt „Zurückstellen“ dagegen nicht.
2. „Zurückstellen-mit-Effekt“: Der dritte Schritt „Zurückstellen“ löste einen interessanten Effekt aus, der zweite Schritt „Schütteln“ dagegen nicht.

In den „Schütteln-mit-Effekt“-Gruppen wurde das Geräusch durch einen Mechanismus im Inneren des Zylinders ausgelöst, wenn der Zylinder geschüttelt wurde. In den „Zurückstellen-mit-Effekt“-Gruppen wurde das Geräusch durch

Drücken der Fußtaste ausgelöst, sobald der Zylinder auf die Plattform der Barriere gestellt wurde. Das Geräusch wurde in beiden Effektgruppen gleich lang präsentiert. Damit beobachteten beide Effektgruppen die gleiche Abfolge der Handlungen und hörten den gleichen akustischen Effekt. Der einzige Unterschied bestand darin, welcher Handlungsschritt mit dem Handlungseffekt kombiniert war.

Zusätzlich wurde die Präsentationsform der Demonstrationsphase variiert: Entweder wurde die Drei-Schritt-Handlung von einem Live-Modell, dem Versuchsleiter oder von einem TV-Modell demonstriert. In den Live-Modell-Gruppen führte der Versuchsleiter die Demonstration wie beschrieben aus und schob danach den Aufbau mit Bär, Barriere und Zylinder in Reichweite des Babys. In den TV-Modell-Gruppen saßen die Babys auf dem Schoß ihrer Eltern vor dem Computermonitor, wo ihnen die Demonstration präsentiert wurde. Direkt im Anschluss nahmen Mutter/Vater mit Kind am Tisch Platz und der Versuchsleiter schob ihnen den Aufbau mit Bär, Barriere und Zylinder in Reichweite. In allen Experimentalgruppen ermutigte der Versuchsleiter die 12-Monatigen mit den Worten „Jetzt darfst du!“ dazu, mit den Objekten zu spielen.

Testphase

Die Testphase dauerte 90 Sekunden, gemessen ab dem Zeitpunkt, an dem die Objekte in Reichweite des Kindes waren. Die Handlungs-Effekt-Kontingenz entsprach der in der Demonstrationsphase. Wenn die Babys in der Bedingung „Schütteln-mit-Effekt“ den Zylinder schüttelten, so ertönte das Geräusch, welches durch den Mechanismus im Inneren des Zylinders erzeugt wurde. Beim „Zurückstellen“ des Zylinders ertönte dagegen kein Geräusch. In der Bedingung „Zurückstellen-mit-Effekt“ wurde das Geräusch ausgelöst, sobald der Zylinder die Plattform der Barriere berührte und war solange zu hören, wie es in der Demonstrationsphase abgespielt worden war bzw. kürzer, wenn der Zylinder schnell wieder abgehoben wurde. Um in dieser Bedingung einen erneuten Effekt auszulösen, musste der Zylinder wieder abgehoben und dann zurückgestellt werden. Das „Schütteln“ erzeugte kein Geräusch.

In dieser Studie gab es zwei Demonstrationsgruppen und zwei Effektgruppen. Daraus resultierten vier Bedingungen, denen die Probanden zufällig zugewie-

sen wurden (je $n = 15$): „Live-Schütteln-mit-Effekt“, „Live-Zurückstellen-mit-Effekt“, „TV-Schütteln-mit-Effekt“ und „TV-Zurückstellen-mit-Effekt“.

3.1.2 Datenkodierung und Analyse der Reliabilität

Im Anschluss an die Datenerhebung wurden anhand der Videoaufnahmen die relevanten Verhaltensweisen kodiert. In der *Demonstrationsphase* interessierte, wie aufmerksam die Babys die Demonstration des Live- oder TV-Modells beobachtet hatten. Dazu wurde die Blickdauer in Relation (%) zur Gesamtdauer der Demonstration analysiert. In der *Testphase* wurden der Imitations-Score, die Häufigkeiten der Zielhandlungen sowie die Reihenfolge der Zielhandlungen kodiert. Der Imitations-Score wurde kalkuliert, indem das Auftreten bzw. das Ausbleiben der einzelnen Handlungsschritte mit 1 bzw. 0 gewertet wurde und diese Werte für jedes Kind aufsummiert wurden. Die Häufigkeiten der Zielhandlungen – Schütteln des Zylinders und Zurückstellen des Zylinders auf die Barriere – wurden innerhalb der 90 Sekunden dauernden Testphase separat kodiert. Für die Reihenfolge der Zielhandlungen wurde analysiert, ob die Zielhandlung „Schütteln“ oder die Zielhandlung „Zurückstellen“ zuerst ausgeführt wurde. Alle Aufnahmen wurden ohne Ton kodiert. Dabei waren die Kodierer nicht über die Experimentalbedingung informiert. Ein Drittel der Testphasen wurden von einem zweiten, unabhängigen Kodierer gegenkodiert. Die Intraklassen-Koeffizienten betragen .94 für die Zielhandlung „Schütteln“ und .99 für die Zielhandlung „Zurückstellen“. Für die Auswertung wurden jeweils die Daten des Erstkodierers verwendet.

3.1.3 Ergebnisse

3.1.3.1 Demonstrationsphase

Die 12-Monatigen beobachteten die Demonstration der Drei-Schritt-Handlung in allen Bedingungen sehr aufmerksam: Babys in der „Live-Schütteln-mit-Effekt“-Bedingung verfolgten in 99.87% ($SE = 0.13$) die Demonstration, bei Babys in der „Live-Zurückstellen-mit-Effekt“-Bedingung waren es 99.33% ($SE = 0.43$). Babys in der „TV-Schütteln-mit-Effekt“-Bedingung beobachteten 96.71% ($SE = 1.15$) der TV-Demonstration und Babys in der „TV-Zurückstellen-mit-Effekt“-

Bedingung 97.67% ($SE = 0.88$). Selbst in der „TV-Schütteln-mit-Effekt“-Bedingung, in der die geringste prozentuale Blickdauer auftrat, betrug die mittlere Zeit, in der die Demonstration nicht betrachtet wurde, nur 0.99 Sekunden. Dennoch ergab eine ANOVA über die prozentuale Blickdauer einen signifikanten Unterschied zwischen den Demonstrationsgruppen, $F(1, 56) = 11.27$; $p = .001$. Die Babys in den Live-Modell-Gruppen beobachteten die Demonstration etwas länger ($M = 99.60\%$; $SE = 0.22$) als die Babys in den TV-Modell-Gruppen ($M = 97.19\%$; $SE = 0.68$).

3.1.3.2 Testphase

Imitations-Score

Der mittlere Imitations-Score betrug in der Bedingung „Live-Schütteln-mit-Effekt“ $M = 2.27$ ($SE = 0.15$) in der Bedingung „Live-Zurückstellen-mit-Effekt“ $M = 1.87$ ($SE = 0.17$), in der Bedingung „TV-Schütteln-mit-Effekt“ $M = 1.87$ ($SE = 0.13$) und in der Bedingung „TV-Zurückstellen-mit-Effekt“ $M = 1.53$ ($SE = 0.13$). Eine 2×2 ANOVA ergab signifikante Unterschiede zwischen den Effektgruppen, $F(1, 56) = 6.23$; $p = .016$, und zwischen den Demonstrationsgruppen, $F(1, 56) = 6.23$; $p = .016$, aber keine signifikante Interaktion zwischen den Faktoren ($p = .821$). Babys in den „Schütteln-mit-Effekt“-Gruppen führten demnach mehr Zielhandlungen aus als Babys in den „Zurückstellen-mit-Effekt“-Gruppen. Zudem zeigten Babys in den Live-Modell-Gruppen mehr Zielhandlungen als Babys in den TV-Modell-Gruppen.

Häufigkeiten der Zielhandlungen

Es wurde eine ANOVA mit Messwiederholung über die Häufigkeit der Zielhandlungen mit dem Innersubjektfaktor Zielhandlung („Schütteln“ vs. „Zurückstellen“) und den Zwischensubjektfaktoren Effektgruppe und Demonstrationsgruppe durchgeführt. Dabei erwiesen sich die Haupteffekte Zielhandlung und Effektgruppe als signifikant: Insgesamt zeigten die 12-Monatigen die Zielhandlung „Schütteln“ häufiger als die Zielhandlung „Zurückstellen“, $F(1, 56) = 9.77$; $p = .003$, und Babys in den „Schütteln-mit-Effekt“-Gruppen führten die Zielhandlungen häufiger aus als Babys in den „Zurückstellen-mit-Effekt“-Gruppen, $F(1, 56) = 19.25$; $p = .001$. Bedeutsamer aber ist, dass sich eine

signifikante disordinale Interaktion zwischen den Faktoren Zielhandlung und Effektgruppe zeigte, $F(1, 56) = 18.68$; $p = .001$. Diese Interaktion belegt, dass die Zielhandlung, die einen Effekt auslöste, häufiger ausgeführt wurde als die Zielhandlung, die keinen Effekt erzeugte.

Des Weiteren erwies sich der Haupteffekt Demonstrationsgruppe als signifikant, $F(1, 56) = 9.19$; $p = .004$. Weitergehende Analysen zeigten, dass Babys in den Live-Modell-Gruppen die Zielhandlung „Zurückstellen“ häufiger ausführten als Babys in den TV-Modell-Gruppen, $F(1, 58) = 11.83$; $p = .001$, wohingegen es bei der Zielhandlung „Schütteln“ keine Unterschiede gab ($p = .167$). Es zeigten sich keine weiteren Interaktionen zwischen den Faktoren ($p > .428$). Die Häufigkeiten der Zielhandlungen in den einzelnen Experimentalgruppen sind in Tabelle 1 aufgeführt und in Abbildung 3 grafisch veranschaulicht.

Tabelle 1: Häufigkeiten der Zielhandlungen „Schütteln“ und „Zurückstellen“ in Abhängigkeit von den Experimentalgruppen

Experimentalgruppe	Häufigkeiten der Zielhandlungen			
	„Schütteln“		„Zurückstellen“	
	<i>M</i>	<i>SE</i>	<i>M</i>	<i>SE</i>
„Live-Schütteln-mit-Effekt“	5.53	1.29	1.27	0.42
„Live-Zurückstellen-mit-Effekt“	0.87	0.40	1.73	0.49
„TV-Schütteln-mit-Effekt“	3.47	1.86	0.27	0.16
„TV-Zurückstellen-mit-Effekt“	0.13	0.09	0.47	0.17

Zwei weitere ANOVAs mit Messwiederholung mit dem Innersubjektfaktor Zielhandlung und dem Zwischensubjektfaktor Effektgruppe wurden durchgeführt, um zu überprüfen, ob in beiden Demonstrationsgruppen die Zielhandlung mit Effekt häufiger gezeigt wurde als die Zielhandlung ohne Effekt. In beiden Demonstrationsgruppen war die Interaktion zwischen den Faktoren Zielhandlung und Effektgruppe signifikant (Live-Modell-Gruppe: $F(1, 28) = 10.24$; $p = .003$; TV-Modell-Gruppe: $F(1, 28) = 8.63$; $p = .007$; siehe Abb. 2). In beiden Demonstrationsgruppen wurde zudem die Zielhandlung „Schütteln“ häufiger

ausgeführt als die Zielhandlung „Zurückstellen“ (Live-Modell-Gruppe: $F(1, 28) = 4.49$; $p = .043$; TV-Modell-Gruppe: $F(1, 28) = 5.68$; $p = .024$). Damit wiesen beide Demonstrationsgruppen das gleiche Ergebnismuster auf, welches den Befund der übergreifenden ANOVA hinsichtlich der Effektgruppen-Manipulation bestätigte.

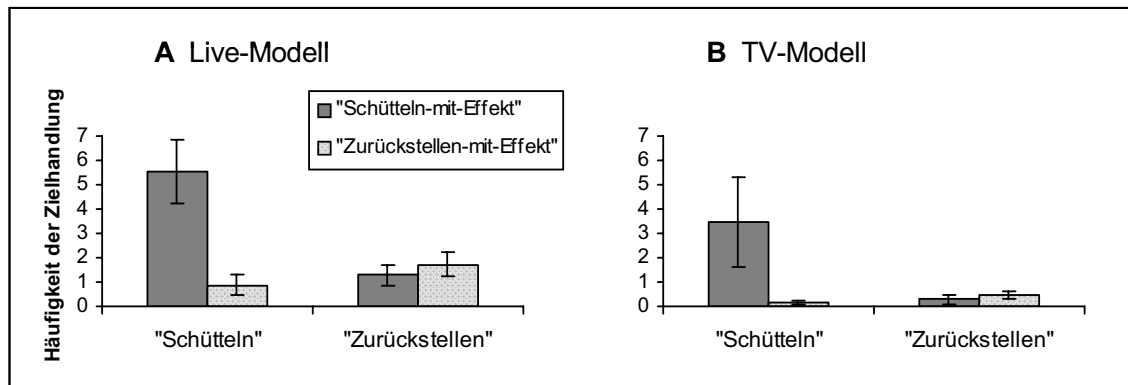


Abbildung 3: Häufigkeiten der Zielhandlungen „Schütteln“ und „Zurückstellen“ in Abhängigkeit von den Effektgruppen für die Live-Modell-Gruppen (A) und TV-Modell-Gruppen (B)

Reihenfolge der Zielhandlungen

Separat für die beiden Demonstrationsgruppen wurde analysiert, welche Zielhandlung die 12-Monatigen in den verschiedenen Effektgruppen zuerst ausführten. Wie in Tabelle 2 dargestellt, zeigten die meisten 12-Monatigen in der Bedingung „Live-Schütteln-mit-Effekt“ die Zielhandlung „Schütteln“ zuerst, während in der Bedingung „Live-Zurückstellen-mit-Effekt“ häufiger die Zielhandlung „Zurückstellen“ zuerst ausgeführt wurde. Ein Chi²-Test über die ausgeführten Zielhandlungen bestätigte einen signifikanten Unterschied zwischen den Effektgruppen, $\chi^2(1, N = 26) = 5.42$, $p = .020$. Das gleiche Muster zeigte sich in den TV-Modell-Gruppen: Die 12-Monatigen in der Bedingung „TV-Schütteln-mit-Effekt“ zeigten zumeist die Zielhandlung „Schütteln“ zuerst, während umgekehrt in der Bedingung „TV-Zurückstellen-mit-Effekt“ häufiger die Zielhandlung „Zurückstellen“ zuerst gezeigt wurde, $\chi^2(1, N = 20) = 6.81$, $p = .009$. Damit zeigte sich erneut ein übereinstimmendes Ergebnismuster zwischen den zwei Demonstrationsgruppen. Es wurde jeweils die Zielhandlung,

die mit einem salienten Handlungseffekt kombiniert war, als erste Zielhandlung ausgeführt.

Tabelle 2: Anzahl der Babys, die „Schütteln“ bzw. „Zurückstellen“ als erste Zielhandlung ausführten, in Abhängigkeit von den Experimentalgruppen

Experimentalgruppe	Erste Zielhandlung			N
	„Schütteln“	„Zurückstellen“	Keine Zielhandlung	
„Live-Schütteln-mit-Effekt“	11	3	1	15
„Live-Zurückstellen-mit-Effekt“	4	8	3	15
„TV-Schütteln-mit-Effekt“	10	2	3	15
„TV-Zurückstellen-mit-Effekt“	2	6	7	15
Gesamt	27	19	14	60

3.1.4 Diskussion

In dieser Studie wurden die Befunde von Hauf, Elsner und Aschersleben (2004) für die Altersgruppe der 12-Monatigen repliziert und auf eine zweite Demonstrationsform, die TV-Modell-Gruppe ausgeweitet. In Abhängigkeit von der Zuweisung zu einer Effektgruppe erschlossen die 12-Monatigen unterschiedliche Ziele aus den Handlungen des Modells und passten ihr eigenes Imitationsverhalten dementsprechend an. Nach der Beobachtung des Live- oder TV-Modells imitierten sie häufiger den Handlungsschritt, der mit einem akustischen Effekt kombiniert war, als den Handlungsschritt, der keinen Effekt auslöste. Außerdem führten sie den Handlungsschritt mit Effekt in den meisten Fällen als ersten Handlungsschritt aus und damit bevor sie eigene Erfahrung mit den Handlungen und Effekten sammeln konnten. Dies zeigt, dass die 12-Monatigen in beiden Demonstrationsgruppen die *beobachteten* Handlungs-Effekt-Kontingenzen für ihre Handlungssteuerung nutzten und ihre Handlung durch die Antizipation des Handlungseffekts kontrollierten. Damit unterstützt dieser Befund erneut die Annahmen des „common coding approach“ (Prinz, 1990, 1997),

demzufolge Babys die Antizipation des Handlungseffekts für ihre Handlungssteuerung nutzen, vorausgesetzt sie sind über Handlungs-Effekt-Kontingenzen informiert. Aufgrund der Tatsache, dass beide Demonstrationsgruppen äquivalente Ergebnismuster aufweisen, kann der Schluss gezogen werden, dass Babys ungeachtet der Demonstrationsform Handlungs-Effekt-Kontingenzen lernen und Ziele eines Modells erschließen können. Somit war es den 12-Monatigen auch in der TV-Modell-Gruppe möglich, die präsentierte Drei-Schritt-Handlungs-Sequenz wahrzunehmen, sie zu interpretieren, Gedächtnisrepräsentationen zu bilden und auf diese bei der eigenen Handlung zurückzugreifen (vgl. Barr & Hayne, 1999; DeLoache & Korac, 2003; McCall et al., 1977).

Auch wenn beide Demonstrationsgruppen die gleichen Ergebnismuster aufwiesen, wurden wie bei früheren Studien Unterschiede im Ausmaß der Imitation zwischen Live- und TV-Modell-Gruppen deutlich. Die 12-Monatigen in den TV-Modell-Gruppen hatten insgesamt geringere Imitations-Scores und zeigten die Zielhandlung „Zurückstellen“ weniger häufig als Babys in den Live-Modell-Gruppen. Dagegen zeigten sich keine Unterschiede bei der Häufigkeit der Zielhandlung „Schütteln“. Aufgrund der Tatsache, dass die Zielhandlung „Zurückstellen“ für 12-Monatige sehr viel schwieriger auszuführen ist als die Zielhandlung „Schütteln“ (z. B. fangen 12-Monatige erst an, Spielsachen zurückzugeben), korrespondiert das gefundene Ergebnismuster mit einem interessanten Befund von Barr und Hayne (1999). Abhängig von der Schwierigkeit der Aufgabe traten dort Unterschiede in der Imitation auf oder blieben aus: Bei Verwendung einer einfach aufgebauten Imitationsaufgabe imitierten 15-Monatige die Zielhandlungen gleich gut, unabhängig davon, ob die Präsentation durch ein Live- oder TV-Modell erfolgte. Dagegen imitierten bei einer schwierigeren Imitationsaufgabe selbst ältere Babys weniger, nachdem sie ein TV-Modell beobachtet hatten, verglichen mit der Imitationsleistung nach der Demonstration eines Live-Modells (siehe auch Kap. 2.2.2).

Es stellt sich auch hier die Frage, welche Faktoren für die Unterschiede in der Imitation zwischen Live- und TV-Modell verantwortlich sind. Weder Hofer (2005) noch Phillips und Wellman (2005) fanden bei Familiarisierungs- bzw. Habituationstudien Unterschiede in der Handlungsinterpretation in Abhängigkeit von der Präsentationsform (Video- vs. Live-Präsentation). Stattdessen zeigten sich in diesen Studien gleiche Blickmuster (siehe Kapitel 2.2.1). Ausgehend von

diesen Befunden lässt sich schlussfolgern, dass die 12-Monatigen in den TV-Modell-Gruppen die präsentierte Drei-Schritt-Handlung genauso gut wahrnehmen und verstehen konnten wie die Babys in den Live-Modell-Gruppen. Dies gilt besonders, da sie kognitiv weiter entwickelt sind als die 6-Monatigen in Hofers' Studie.

Imitationsleistungen hängen in besonderem Maße von den zuvor ausgebildeten mentalen Repräsentationen der demonstrierten Handlungen ab. Dabei kommt der Aufmerksamkeit während der Demonstrationsphase eine entscheidende Rolle zu. Aus diesem Grund wird immer wieder argumentiert, dass Babys in TV-Modell-Gruppen die Demonstration weniger aufmerksam verfolgen (z. B. Barr & Hayne, 1999) und deshalb weniger starke Repräsentationen formen können als Babys in Live-Modell-Gruppen. Tatsächlich zeigte sich ein signifikanter Unterschied in der prozentualen Blickdauer während der Demonstration dahingehend, dass die Blickdauer bei Live-Demonstrationen höher war als bei TV-Demonstrationen. Dieser Unterschied war aber sehr gering: Selbst in der Experimentalgruppe, in der die Babys die geringste Blickdauer aufwiesen, verpassten sie nur 1 Sekunde von der Demonstration, die insgesamt 30 Sekunden dauerte. Dieser Unterschied ist definitiv nicht groß genug, um die Unterschiede in der Imitation zu erklären.

Weitere Faktoren, wie die Zweidimensionalität von TV-Präsentationen, die geringere Größe der im TV gezeigten Stimuli oder die Größendiskrepanz der Stimuli im TV bzw. der realen Stimuli während Demonstrations- bzw. Testphase beeinflussen die Fähigkeit, Gedächtnisrepräsentationen zu bilden und darauf zurückzugreifen, negativ (für einen Überblick siehe Kapitel 2.2.2). Dies scheint sich besonders dann auszuwirken, wenn die modellierten Handlungen im Handlungsrepertoire der Babys eher neu sind, wie es bei der Zielhandlung „Zurückstellen“ der Fall war. Möglicherweise könnten häufigere Wiederholungen der Drei-Schritt-Handlungs-Sequenz auch hier die Enkodierung der Handlungen und die anschließende Imitationsleistung verbessern (vgl. Garcia et al., 2003; Muentener et al., 2004).

In der vorliegenden Studie zeigten sich Unterschiede zwischen Live- und TV-Modell-Gruppen im Imitations-Score und den Häufigkeiten der Zielhandlungen. Dabei gab es aber keine Unterschiede hinsichtlich des allgemeinen Ergebnismusters. Trotz der höheren kognitiven Anforderungen der TV-Demonstration

waren die Babys in den TV-Modell-Gruppen genauso in der Lage wie die Babys in den Live-Modell-Gruppen, das Ziel des Modells aus den gezeigten Handlungen zu erschließen und ihre eigenen Handlungen diesem Ziel entsprechend anzupassen.

Mit dieser Studie wurde ein weiterer Beleg dafür gefunden, dass saliente Handlungseffekte Babys helfen, das Ziel einer anderen Person zu erschließen. Damit beeinflussen sie die Handlungssteuerung von Babys. Die Ergebnisse dieser Studie erweitern frühere Befunde insofern, als sie zeigen, dass Babys die Antizipation von Handlungseffekten für die eigene Handlungssteuerung nutzen und zwar unabhängig davon, durch welche Präsentationsart sie über die Handlungs-Effekt-Kontingenzen informiert wurden. Dieser Befund ist innerhalb des Forschungsprojekts insofern von Bedeutung, als er zusätzlich zu früheren Befunden darauf hinweist, dass Filmpräsentationen ausreichend sind, um Handlungs-Effekt-Kontingenzen zu vermitteln. Damit können in weitergehenden Studien Filmpräsentationen verwendet werden.

3.2 Pilotstudie 1: Die Wahrnehmung von Handlungs-Effekt-Kontingenzen bei einer Drei-Schritt-Handlungs-Sequenz

In Studie 1 wurde gezeigt, dass 12-Monatige sowohl einer Demonstration durch ein Live-Modell als auch durch ein TV-Modell die relevanten Handlungs-Effekt-Kontingenzen entnehmen und diese für ihre eigene Handlungssteuerung nutzen. Daraufhin interessierte, ob auch jüngere Babys in der Lage sind, Handlungs-Effekt-Kontingenzen durch Beobachtung zu lernen. Aufgrund der recht komplexen Handlungssequenz und zum Teil schwierigen Handlungsschritten war das in Studie 1 verwendete Imitationsparadigma jedoch nicht für jüngere Babys geeignet. Daher bestand das Ziel dieser Pilotstudie darin, die zuvor verwendete Drei-Schritt-Handlungs-Sequenz innerhalb einer Blickstudie zu präsentieren und damit das Verständnis von Handlungs-Effekt-Beziehungen bei 12- und 9-monatigen Babys zu untersuchen. Diese zwei Altersgruppen wurden aus verschiedenen Gründen gewählt. Die 12-Monatigen sollten an der Blickstudie teilnehmen, da mit Studie 1 unter Verwendung des Imitationsparadigmas bereits belegt werden konnte, dass sie Handlungs-Effekt-Kontingenzen durch Beobachtung lernen. Ihr Blickverhalten in dieser Pilotstudie sollte Aufschluss darüber geben, ob der Paradigmenwechsel erfolgreich verläuft und

konvergierende Evidenz erbringt. Bei 9-Monatigen wiesen die bisherigen Befunde auf Schwierigkeiten hin, beobachtete Handlungs-Effekt-Kontingenzen in eigene Handlungen umzusetzen. So zeigten Studien von Provasi und Kollegen (2001) sowie Elsner und Aschersleben (2003), dass Babys ab 12 Monaten, nicht jedoch die 9-Monatigen, von der Demonstration der Handlungen mit spezifischen Effekten profitierten (siehe auch Kap. 2.1.5). Dabei blieb die Frage offen, ob die 9-monatigen Babys die Beziehungen zwischen den beobachteten Handlungen und den dadurch ausgelösten Effekten nicht enkodierten oder ob sie diese nur nicht in die eigene Handlung umsetzten. Aus diesem Grund sollte in der vorliegenden Blickstudie zunächst überprüft werden, ob Babys in diesem Alter in der Lage sind, Handlungs-Effekt-Kontingenzen zu erfassen, wenn sie die Handlungen einer Person beobachten. Damit wurde der Aspekt der *Wahrnehmung von Handlungs-Effekt-Kontingenzen* untersucht, ohne dabei die Umsetzung in eigene Handlungen zu fordern. Zudem wurde im Vergleich zur Studie von Elsner und Aschersleben eine veränderte Aufgabenstellung gewählt, indem nur eine Handlung innerhalb der Handlungssequenz einen salienten Handlungseffekt erzeugte.

Aufbauend auf Studie 1 wurde in dieser Pilotstudie die gleiche Drei-Schritt-Handlungs-Sequenz verwendet und als Filmpräsentation dargeboten. Die Blickstudie bestand aus einer Familiarisierung und einem Testdurchgang. In der Familiarisierung wurden spezifische Handlungs-Effekt-Kontingenzen präsentiert, indem jeweils ein Handlungsschritt innerhalb der Handlungssequenz einen akustischen Handlungseffekt auslöste. Im anschließenden Test wurde der einen Hälfte der Stichprobe eine gleich bleibende Kontingenz präsentiert, während die andere Hälfte der Stichprobe eine veränderte Kontingenz beobachtete. Bei der Veränderung der Handlungs-Effekt-Kontingenzen wurden die zwei jeweils möglichen Manipulationen vorgenommen: erstens, ein Effekt kam hinzu oder zweitens, ein Effekt blieb aus. Als abhängige Variable diente die Blickdauer der Babys im Testdurchgang. Es wurde erwartet, dass die 12- und 9-monatigen Babys im Verlauf der Familiarisierung die Handlungs-Effekt-Kontingenzen erfassen und Veränderungen bzw. Übereinstimmungen der Kontingenzen im Test bemerken würden. Dementsprechend sollte sich bei beiden Altersgruppen Unterschiede in der Blickdauer bei kontingenten vs. nicht-kontingenten Testdurchgängen zeigen. Früheren Befunden zu Folge schauen

Babys länger zu neuartigen, überraschenden Ereignissen als zu gewohnten Ereignissen (vgl. Spelke et al., 1995). Dementsprechend wurde erwartet, dass die Blickdauer bei nicht-kontingenten Testdurchgängen länger sein sollte als bei kontingenten Testdurchgängen. Zudem wurde angenommen, dass auch die Manipulation bezüglich des Auftretens oder Ausbleibens eines Effektes im Test einen Einfluss auf die Blickdauer haben würde.

3.2.1 Methode

3.2.1.1 Teilnehmer

An dieser Pilotstudie nahmen je 48 Babys im Alter von 12 und 9 Monaten teil, die über standesamtliche Geburtsanzeigen oder über Empfehlungen von Eltern als Teilnehmer gewonnen wurden. Bei den 12-Monatigen bestand die Stichprobe aus 28 Mädchen und 20 Jungen im Alter von 11;10 bis 12;11 Monaten (mittleres Alter 11;29 Monate). Neun weitere Babys nahmen ebenfalls an der Studie teil, ihre Daten gingen aber nicht in die Auswertung ein, da sie sehr unruhig waren oder weinten ($n = 6$) oder weil die Eltern die Aufmerksamkeit ihres Kindes beeinflussten ($n = 3$). Die Stichprobe der 9-monatigen Babys bestand aus 27 Mädchen und 21 Jungen im Alter von 8;15 bis 9;11 Monaten (mittleres Alter 8;28 Monate). Die Daten von 12 weiteren Babys gingen nicht in die Auswertung ein, da die Babys sehr unruhig waren oder weinten ($n = 9$), die Eltern eingriffen ($n = 2$) oder ein Technikproblem auftrat ($n = 1$). Alle Babys (12- und 9-Monatige) zeigten ihrem Altersbereich entsprechende Leistungen in ausgewählten Aufgaben der Bayley Scale of Infant Development (Bayley, 1993).

3.2.1.2 Testumgebung, Stimuli und Geräte

Die Studie wurde in einem neutral eingerichteten Raum durchgeführt. Die Babys saßen auf dem Schoß ihrer Eltern, etwa 80cm vom Computer-Monitor (ACT-Kern PL-1814 N1 TV, 18.1") entfernt. Der Monitor befand sich in 105 cm Höhe (Bildschirmmitte) und war umrahmt von einem Holzrahmen und weißen Vorhängen. Die Film-Präsentationen wurden mittels DVD und DVD-Player (Cyberhome CH-DVD 402) abgespielt. Direkt über dem Monitor befand sich

eine Kamera, mit der eine Großaufnahme des Babys aufgezeichnet wurde. Mit einer weiteren Kamera wurde die Darstellung auf dem Monitor gefilmt. Beide Perspektiven wurden mit Hilfe eines Splitscreen-Generators integriert und auf Video-Kassetten aufgezeichnet.

Für die Erstellung der Filmpräsentationen wurde eine Person gefilmt, die verschiedene Handlungen mit den schon in Studie 1 verwendeten Objekten - Teddybär (22 cm hoch), Holzbarriere (50 x 11 cm) und Zylinder (5 cm hoch, Durchmesser 5 cm) - ausführte. Dementsprechend war in den Filmen die folgende Szene zu sehen (die Maße kamen unter Verwendung des 18.1" Monitors zustande): Eine Person (Oberkörper und Kopf 27,3 cm hoch), die seitlich an einem weißen Tisch saß, daneben eine Holzbarriere (17,5 x 4 cm) und ein brauner Teddybär (7 x 7 cm) sowie mittig auf der Barriere ein braun-weißer Zylinder (2,3 x 2,7 cm). Die Person führte verschiedene Handlungen mit dem Zylinder aus, die im folgenden Abschnitt näher beschrieben werden.

3.2.1.3 Durchführung

Die Babys wurden zu einer Tageszeit getestet, bei der sie üblicherweise aufmerksam waren und sich wohl fühlten. Zunächst wurde jedes Kind mit seinen Eltern in einen Empfangsraum gebracht. Hier konnten sich die Babys an die neue Umgebung gewöhnen, während den Eltern der Ablauf der Studie erklärt wurde. Die Eltern wurden instruiert, sich während der Studie zurückzuhalten und nicht mit ihrem Kind zu interagieren. Nach der etwa 10-minütigen Eingewöhnungsphase wurde ein Elternteil mit dem Baby in den Untersuchungsraum begleitet, wo sie sich auf einen Stuhl vor den Monitor setzten, das Baby auf dem Schoß der Mutter bzw. des Vaters. Der Versuchsleiter achtete darauf, dass das Baby mittig vor dem Monitor saß und ging dann selbst in einen Teil des Raums, der durch einen Vorhang abgetrennt war, um nicht abzulenken. Sobald der Versuchsleiter außer Sichtweite war, wurde die Filmpräsentation bestehend aus Kalibrierung, Familiarisierung und Test von einer Person im anliegenden Technikraum gestartet.

Kalibrierung

Zu Beginn des Experiments ertönte ein Klingelgeräusch und vor dem Hintergrund eines hellblauen Vorhangs erschien ein kleiner Bär (6,5 x 7,2 cm) am unteren linken Bildrand, der zunächst zum oberen linken Bildrand, dann zum oberen rechten Bildrand, danach zum unteren rechten Bildrand und schließlich schräg in die Mitte lief. Dort blinkte die Figur 3-mal auf und verschwand. Eine Stimme wurde eingespielt, die „Schau mal!“ sagte. Diese Präsentation diente dazu, die Aufmerksamkeit der Babys auf den Monitor zu lenken und eine Kalibrierung für die spätere Kodierung der Blickdauer zu erhalten.

Familiarisierung

Direkt nach der Kalibrierung begann die Familiarisierung. Hier war zunächst die oben beschriebene Szene zu sehen. Ausgehend von der Ausgangsposition (siehe Abb. 4, A) führte die Person die folgende Drei-Schritt-Handlung aus:

1. Abnehmen des Zylinders von der Barriere,
2. dreimaliges Schütteln des Zylinders (siehe Abb. 4, B),
3. Zurückstellen des Zylinders auf die Plattform der Barriere vor den Bär (siehe Abb. 4, C).

Diese Drei-Schritt-Handlung wurde zwei weitere Male wiederholt. Die Darbietung dauerte insgesamt 30 Sekunden.

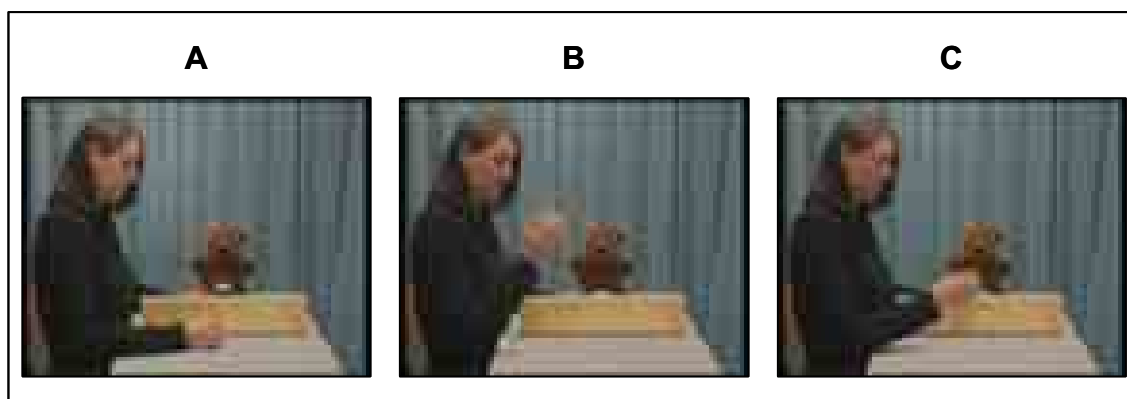


Abbildung 4: Ausgangsposition (A), Handlungsschritt „Schütteln“ (B), Handlungsschritt „Zurückstellen“ (C)

Bei der gezeigten Drei-Schritt-Handlung wurde entweder der zweite Handlungsschritt „Schütteln“ oder der dritte Handlungsschritt „Zurückstellen“ mit einem interessanten akustischen Effekt kombiniert. Damit gab es in der Familiarisierung zwei Variationen bezogen auf die eingeführte Handlungs-Effekt-Kontingenz (zwei Effektgruppen): erstens, „Schütteln-mit-Effekt“, das „Schütteln“ produzierte einen interessanten Effekt, das „Zurückstellen“ dagegen nicht; zweitens, „Zurückstellen-mit-Effekt“, die Handlung „Zurückstellen“ löste einen interessanten Effekt aus, die Handlung „Schütteln“ dagegen nicht. Im Anschluss an die Familiarisierung wurde der Vorhang gezeigt (2 Sekunden) und „Schau mal!“ eingespielt.

Test

Im Test war zunächst die gleiche Ausgangsposition zu sehen wie in der Familiarisierung. Dann wurde der Zylinder von der Barriere abgenommen und ein einziger Handlungsschritt wiederholt dargeboten:

1. wiederholtes Schütteln des Zylinders oder
2. wiederholtes Abnehmen und Zurückstellen des Zylinders auf die Barriere.

Jeweils am Ende des Testdurchgangs, der 40 Sekunden dauerte, wurde der Zylinder wieder auf der Barriere abgestellt. Zusätzlich wurde das Auftreten des akustischen Handlungseffekts variiert:

1. die Handlung „Schütteln“ wurde *mit* Effekt gezeigt,
2. die Handlung „Zurückstellen“ wurde *mit* Effekt gezeigt,
3. die Handlung „Schütteln“ wurde *ohne* Effekt gezeigt oder
4. die Handlung „Zurückstellen“ wurde *ohne* Effekt gezeigt.

In Abhängigkeit von der in der Familiarisierung eingeführten Handlungs-Effekt-Kontingenz ergaben sich daraus Testdurchgänge, die mit dieser Kontingenz übereinstimmten oder die der zuvor eingeführten Kontingenz widersprachen. Kontingente Testdurchgänge zeigten demnach den Handlungsschritt, der in der Familiarisierung einen Effekt auslöste, ebenfalls mit Effekt oder den Handlungsschritt, der zuvor ohne Effekt auftrat, ebenfalls ohne Effekt. Nicht-kontingente Testdurchgänge wichen dagegen von der in der Familiarisierung gezeigten Handlungs-Effekt-Kontingenz ab, indem erstens der Handlungsschritt, der zuvor

keinen Effekt erzeugte, nun einen Effekt auslöste (der Effekt kam hinzu) oder zweitens die Handlung, die zuvor einen Effekt erzeugte, im Test keinen Effekt mehr auslöste (der Effekt blieb aus). Da im Test, abweichend von der Familiarisierung, nicht mehr die Drei-Schritt-Handlung, sondern wiederholte Einzelhandlungen präsentiert wurden, waren sowohl kontingente als auch nicht-kontingente Testdurchgänge neuartig im gezeigten Ablauf.

Folgende Variationen wurden zwischen den Probanden ausbalanciert: der Handlungsschritt, der in der Familiarisierung einen akustischen Effekt auslöste (Handlungs-Effekt-Kontingenz), die im Test präsentierte Handlung und das Auftreten eines akustischen Effekts in der Testphase. Damit resultierten die Variationen in einem 2 (Handlungs-Effekt-Kontingenz) x 2 (Handlung im Test) x 2 (akustischer Effekt) Design mit acht Bedingungen (siehe Abb. 5), auf die die Probanden zufällig verteilt wurden (je $n = 6$ pro Altersgruppe).

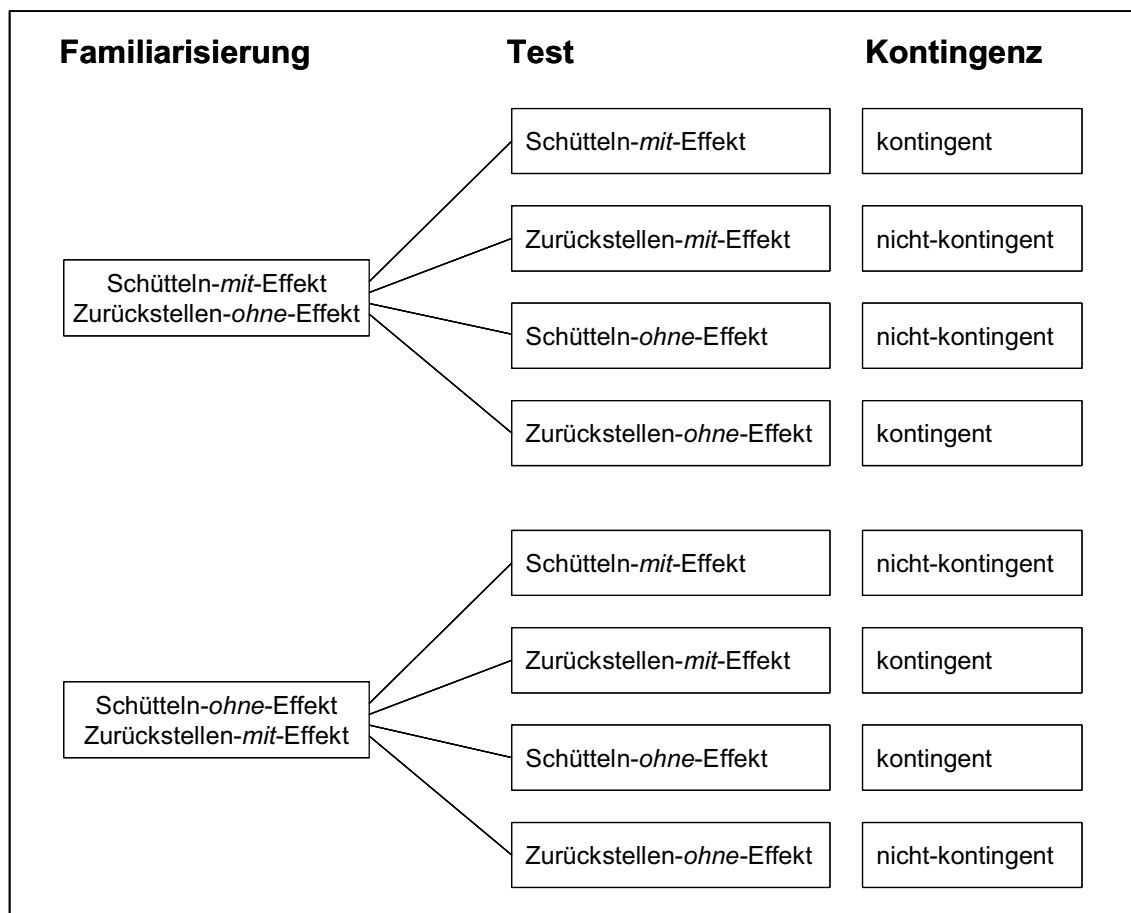


Abbildung 5: Darstellung der Bedingungen mit Bezeichnung der Kontingenz des Testdurchgangs

Um Reihenfolgeeffekte zu vermeiden, bestand in dieser und den darauf folgenden Studien die Testphase aus nur einem Testdurchgang, dessen Variationen zwischen den Probanden ausbalanciert wurden.

3.2.2 Datenkodierung und Analyse der Reliabilität

Anhand der Videoaufnahmen wurde die Gesamtblickdauer der Babys in der Familiarisierung und im Test kodiert. Die Aufnahmen wurden ohne Ton kodiert und die Kodierer waren nicht über die Experimentalbedingung informiert. Jeweils 25% der Aufnahmen wurden von einem unabhängigen Kodierer gegenkodiert. Die Reliabilität der Kodierung des Testdurchgangs betrug bei beiden Altersgruppen 0.98. Für die Auswertung wurden jeweils die Daten des Erstkodierers verwendet.

3.2.3 Ergebnisse

3.2.3.1 Familiarisierung

Die Blickdauer in der Familiarisierung unterschied sich nicht zwischen den beiden Altersgruppen ($p = .831$). Es zeigte sich, dass die Babys die Familiarisierung aufmerksam beobachteten. Bei den 12-Monatigen betrug die mittlere Blickdauer $M = 28.85$ ($SE = 0.25$) Sekunden bei einer Gesamtdauer der Familiarisierung von 30 Sekunden. Dies entspricht einer Blickdauer von 96.17%. Es zeigten sich keine Unterschiede in der Blickdauer zwischen den Bedingungen ($p = .778$). Bei der Stichprobe der 9-Monatigen betrug die mittlere Blickdauer während der Familiarisierung $M = 28.80$ ($SE = 0.20$) Sekunden, entsprechend 96% der Gesamtdauer. Auch hier gab es keine Unterschiede zwischen den Bedingungen ($p = .744$).

3.2.3.2 Test

Zunächst wurde eine übergreifende $2 \times 2 \times 2 \times 2$ ANOVA über die Blickdauer im Test mit den Zwischensubjektfaktoren Handlung im Test („Schütteln“ vs. „Zurückstellen“), Effekt im Test (Effekt vs. kein Effekt), Kontingenz des Testdurchgangs (kontingent vs. nicht-kontingent) und Altersgruppe (12- vs. 9-Monatige) durchgeführte. Dabei zeigte sich kein Einfluss des Faktors Handlung im Test

($p = .271$). Die Faktoren Effekt im Test, $F(1, 80) = 21.051$; $p = .000$, und Kontingenz des Testdurchgangs, $F(1, 80) = 10.690$; $p = .002$, hatten dagegen einen signifikanten Einfluss. Zudem gab es eine signifikante ordinale Interaktion zwischen den Faktoren Handlung im Test und Effekt im Test, $F(1, 80) = 4.027$; $p = .048$. Die beiden Altersgruppen unterschieden sich nicht in der Blickdauer im Test ($p = .239$), es gab lediglich eine marginal signifikante 3-fach-Interaktion zwischen den Faktoren Altersgruppe, Kontingenz des Testdurchgangs und Effekt im Test, $F(1, 80) = 3.076$; $p = .083$. Sonst zeigten sich keine weiteren Interaktionen zwischen den Faktoren ($p > .214$). Insgesamt zeigen die Ergebnisse, dass über beide Altersgruppen hinweg länger zu Testdurchgängen mit Effekt ($M = 36.19$, $SE = 0.49$) als ohne Effekt ($M = 32.79$, $SE = 0.63$) geschaut wurde und länger zu kontingenten Testdurchgängen ($M = 35.72$, $SE = 0.56$) als zu nicht-kontingenten Testdurchgängen ($M = 33.33$, $SE = 0.62$).

Auch wenn sich keine signifikanten Unterschiede zwischen den zwei Altersgruppen zeigten, soll aufgrund der inhaltlichen Fragestellung nach Entwicklungsunterschieden im Folgenden auf beide Altersgruppen getrennt eingegangen werden. Es ist von Interesse, ob beide Altersgruppen klar zwischen kontingenten und nicht-kontingenten Testdurchgängen diskriminiert haben. Getrennt für die beiden Altersgruppen wurde zunächst mit einer 2×2 ANOVA mit den Zwischenssubjektfaktoren Handlung im Test (Schütteln vs. „Zurückstellen“) und Effekt im Test (Effekt vs. kein Effekt) überprüft, ob sich diese Ausbalancierungen signifikant auf die Blickdauer im Test auswirkten. Bei beiden Altersgruppen zeigte sich ein signifikanter Einfluss des Faktors Effekt im Test (12-Monatige: $F(1, 44) = 5.667$; $p = .022$; 9-Monatige: $F(1, 44) = 14.612$; $p = .001$). Die Handlung im Test und die Interaktion zwischen Effekt und Handlung im Test waren bei beiden Altersgruppen nicht signifikant ($p > .086$). Dies zeigt, dass die Handlungen „Schütteln“ und „Zurückstellen“ keinen signifikanten Einfluss auf das Ergebnismuster haben und daher zusammen analysiert werden können. Der Faktor Effekt muss auch bei weiteren Analysen beachtet werden, da er sich signifikant auf das Ergebnismuster auswirkte.

Daher wurde im Anschluss daran eine 2×2 ANOVA mit den Zwischenssubjektfaktoren Effekt im Test (Effekt vs. kein Effekt) und Kontingenz des Testdurchgangs (nicht-kontingent vs. kontingent) durchgeführt. Bei den 12-Monatigen zeigte sich erneut ein signifikanter Einfluss des Faktors Effekt, $F(1, 44) = 6.182$;

$p = .017$, sowie ein marginal signifikanter Einfluss des Faktors Kontingenz, $F(1, 44) = 3.107$; $p = .085$. Die Interaktion war nicht signifikant ($p = .293$). Deskriptiv zeigte sich, dass die Blickdauer in Testdurchgängen mit Effekt ($M = 36.36$, $SE = 0.72$) signifikant länger war als in Testdurchgängen ohne Effekt ($M = 33.55$, $SE = 0.96$). Zudem war die Blickdauer bei kontingenten Testdurchgängen ($M = 35.95$, $SE = 0.85$) tendenziell länger als bei nicht-kontingenten Testdurchgängen ($M = 34.07$, $SE = 0.89$).

Bei den 9-Monatigen zeigte sich ein ähnliches Ergebnismuster: Die 2 x 2 ANOVA mit den Zwischenssubjektfaktoren Effekt im Test (Effekt vs. kein Effekt) und Kontingenz des Testdurchgangs (nicht-kontingent vs. kontingent) belegte einen signifikanten Einfluss des Faktors Effekt im Test, $F(1, 44) = 16.743$; $p = .000$, sowie einen signifikanten Einfluss des Faktors Kontingenz des Testdurchgangs, $F(1, 44) = 9.063$; $p = .004$. Die Interaktion war nicht signifikant ($p = .179$). Die Blickdauer war in Testdurchgängen mit Effekt ($M = 36.01$, $SE = 0.67$) signifikant länger als in Testdurchgängen ohne Effekt ($M = 32.07$, $SE = 0.82$). Zudem war die Blickdauer bei kontingenten Testdurchgängen ($M = 35.49$, $SE = 0.74$) signifikant länger als bei nicht-kontingenten Testdurchgängen ($M = 32.59$, $SE = 0.85$).

In der übergreifenden ANOVA über beide Altersgruppen hatte sich eine marginal signifikante 3-fach-Interaktion zwischen den Faktoren Altersgruppe, Kontingenz des Testdurchgangs und Effekt im Testdurchgang ($p = .083$) gezeigt. Daher und aufgrund der Tatsache, dass Testdurchgänge ohne Effekt weniger aufmerksam betrachtet wurden als Testdurchgänge mit Effekt, sollte mit weiteren Einzelanalysen überprüft werden, ob in beiden Fällen zwischen kontingenten und nicht-kontingenten Testdurchgängen diskriminiert wurde, um daraus Hinweise für nachfolgende Studien abzuleiten. Dementsprechend wurden für beide Altersgruppen jeweils getrennt für Testdurchgänge mit Effekt und ohne Effekt ANOVAs mit dem Zwischenssubjektfaktor Kontingenz durchgeführt. Bei der Stichprobe der 12-Monatigen zeigte sich in den Testdurchgängen mit Effekt kein signifikanter Unterschied zwischen kontingenten und nicht-kontingenten Testdurchgängen, $F(1, 23) = 0.306$; $p = .585$; kontingent: $M = 36.78$, $SE = 1.21$; nicht-kontingent: $M = 35.97$, $SE = 0.86$. In den Testdurchgängen ohne Effekt zeigte sich dagegen ein tendenzieller Unterschied zwischen kontingenten und nicht-kontingenten Testdurchgängen, $F(1, 23) = 3.235$; $p = .086$, da-

hingehend, dass die Blickdauer bei kontingenten Testdurchgängen ($M = 35.13$, $SE = 1.20$) länger war als bei nicht-kontingenten Testdurchgängen ($M = 31.83$, $SE = 1.40$).

Bei der Stichprobe der 9-Monatigen zeigte sich umgekehrt in den Testdurchgängen mit Effekt ein signifikanter Unterschied zwischen kontingenten und nicht-kontingenten Testdurchgängen, $F(1, 22) = 16.983$; $p = .000$, dahingehend, dass die Blickdauer bei kontingenten Testdurchgängen ($M = 38.12$, $SE = 0.55$) länger war als bei nicht-kontingenten Testdurchgängen ($M = 33.90$, $SE = 0.86$). In den Testdurchgängen ohne Effekt zeigte sich dagegen kein Unterschied zwischen kontingenten und nicht-kontingenten Testdurchgängen, $F(1, 22) = 0.941$; $p = .343$; kontingent: $M = 32.86$, $SE = 0.85$; nicht-kontingent: $M = 31.28$, $SE = 1.39$. Die Ergebnisse sind in Abbildung 6 grafisch veranschaulicht.

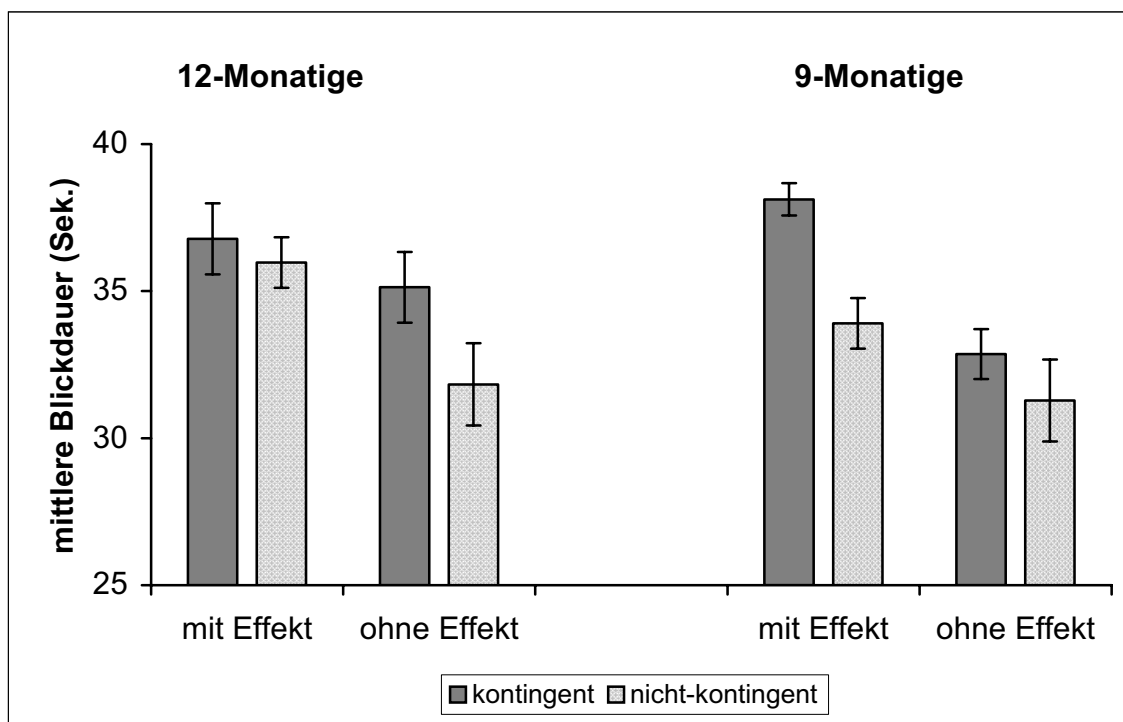


Abbildung 6: Mittlere Blickdauer bei kontingenten und nicht-kontingenten Testdurchgängen mit und ohne Effekt für beide Altersgruppen

3.2.4 Diskussion

Das Ziel dieser Pilotstudie bestand darin, die in Studie 1 erfolgreich verwendete Drei-Schritt-Handlungs-Sequenz in einer Blickstudie einzusetzen und damit nicht mehr die Ausführung der zum Teil schwierigen Handlungsschritte zu verlangen. Da aus Studie 1 bekannt war, dass 12-Monatige Handlungs-Effekt-Kontingenzen durch Beobachtung lernen, wurde erwartet, dass sich bei einem erfolgreichen Paradigmenwechsel diese Kompetenzen auch im Blickverhalten zeigen würden. Zudem wurde angenommen, dass auch 9-Monatige in der Lage sind, Handlungs-Effekt-Kontingenzen durch Beobachtung zu lernen. Somit sollten beide Altersgruppen die Handlungs-Effekt-Kontingenzen in der Familiarisierung erfassen, die Veränderung bzw. das Gleichbleiben der Kontingenzen im Test bemerken und daher länger nicht-kontingente als kontingente Testdurchgänge betrachten.

Die Analyse der Blickzeiten zeigte, dass die 12- und 9-Monatigen die Familiarisierung sehr aufmerksam verfolgten. Im Testdurchgang zeigten sich Unterschiede in der Blickdauer, die sowohl vom Auftreten eines Effekts als auch der Kontingenz des Testdurchgangs abhängig waren. Zum einen war die Blickdauer bei Testdurchgängen mit Effekt höher als bei Testdurchgängen ohne Effekt. Offensichtlich konnte das Geräusch das Interesse der Babys länger aufrechterhalten. Zum anderen diskriminierte die Gesamtgruppe zwischen kontingenten und nicht-kontingenten Testdurchgängen. Weiterführende Einzelanalysen zeigten jedoch, dass die 12-Monatigen nur tendenziell hinsichtlich der Kontingenz diskriminierten, was v. a. auf Unterschiede in den Blickzeiten bei Testdurchgängen ohne Effekt zurückzuführen ist. Dagegen diskriminierten die 9-Monatigen signifikant zwischen kontingenten und nicht-kontingenten Testdurchgängen. Weitergehende Analysen der Testdurchgänge mit und ohne Effekt zeigten, dass dieser Unterschied ausschließlich auf Testdurchgänge mit Effekt zutraf.

Insgesamt zeigen die Ergebnisse, dass 12-Monatige tendenziell und 9-monatige Babys signifikant zwischen kontingenten und nicht-kontingenten Testdurchgängen diskriminierten. Entgegen der Erwartung schauten sie dabei länger bei kontingenten als bei nicht-kontingenten Testdurchgängen. Dies steht im Gegensatz zu der überwiegenden Erfahrung, dass Babys bei Testdurchgängen, die direkt nach der Familiarisierung oder Habituation erfolgen, neuartige

Präsentationen präferieren (Bahrick, Hernandez-Reif, & Pickens, 1997; Bahrick & Pickens, 1995; Spelke et al., 1995). In Einzelfällen werden aber auch längere Blickzeiten zu konsistenten Testereignissen berichtet (z. B. Molina, Van de Walle, Condry, & Spelke, 2004). Bei der vorliegenden Pilotstudie muss zudem beachtet werden, dass alle Testdurchgänge durch die Darbietung von wiederholt ausgeführten, einzelnen Handlungsschritten einen neuartigen Ablauf aufwiesen, der von der Drei-Schritt-Handlungs-Sequenz in der Familiarisierung abwich. Möglicherweise erweckte der Testdurchgang, in dem die Kontingenz gleich blieb, dadurch ein größeres Interesse und wurde länger betrachtet. Auch die Dauer der Familiarisierung könnte einen Einfluss auf die Präferenz haben. Vermutlich war die Familiarisierung zu kurz, so dass die Babys nicht alle verfügbaren Informationen enkodieren konnten. Auch in solchen Fällen wird eine Präferenz gewohnter Abläufe beschrieben. Für eine solche Erklärung sprechen die langen Blickzeiten in der Familiarisierung – über 96% – die einen Deckeneffekt darstellen. Offensichtlich waren 30 Sekunden zu wenig, um die Handlungs-Effekt-Kontingenzen zu erfassen und zu manifestieren. Dies stellt aber die Voraussetzung dafür dar, später veränderte Kontingenzen zu erkennen.

Auch das nicht konsistente Ergebnismuster zwischen den untersuchten Altersgruppen macht deutlich, dass die Umsetzung der Pilotstudie Probleme aufweist. Die Blickdaten der 12-Monatigen erbrachten keine konvergierende Evidenz für einen gelungenen Paradigmenwechsel. Stattdessen wies das instabile Blickverhalten der 12-Monatigen im Vergleich zur erheblich klareren Datenlage bei den 9-Monatigen darauf hin, dass eine solche Blickstudie für 12-Monatige möglicherweise eher kontraproduktiv ist. Vermutlich wollen sie ihre umfassenden motorischen Kompetenzen in eigene Handlungen umsetzen, weshalb Verhaltensstudien besser für sie geeignet sind. In Studie 1 wurde auf diese Weise bereits belegt, dass 12-Monatige Handlungs-Effekt-Kontingenzen durch Beobachtung lernen und für ihre eigene Handlungssteuerung nutzen.

Weitere Probleme ergaben sich evtl. aus der Präsentation der handelnden Person im Profil. Sie nahm insgesamt viel Raum ein und verhinderte somit die Fokussierung auf die verwendeten Stimuli und die ausgeführten Handlungen. Eine Nahaufnahme der Stimuli könnte die Aufnahme der relevanten Informationen erleichtern (vgl. Barr & Hayne, 1999).

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass die Ergebnisse dieser Pilotstudie auf vorhandene Kompetenzen, Handlungs-Effekt-Kontingenzen zu erfassen, hinweisen. Aufgrund der inkonsistenten Befunde sollten jedoch methodische Veränderungen vorgenommen werden, um das Verständnis der Handlungs-Effekt-Beziehungen erneut zu überprüfen.

3.3 Pilotstudie 2: Die Wahrnehmung von Handlungs-Effekt-Kontingenzen bei einer Drei-Schritt-Handlungs-Sequenz im Fokus

Das Ziel dieser Pilotstudie bestand darin, durch Behebung der methodischen Probleme von Pilotstudie 1 nachzuweisen, dass 9-monatige Babys Handlungs-Effekt-Kontingenzen von präsentierten Handlungsabfolgen erfassen und eine Veränderung dieser Kontingenzen bemerken. Auf eine erneute Durchführung einer Blickstudie mit 12-Monatigen wurde aufgrund der beschriebenen Probleme verzichtet.

Um die Informationsaufnahme zu erleichtern, wurden folgende Modifikationen gegenüber Pilotstudie 1 vorgenommen: erstens, die Dauer der Familiarisierung wurde deutlich verlängert (60 Sek.), zweitens, die gezeigte Drei-Schritt-Handlungs-Sequenz wurde auf die Stimuli fokussiert präsentiert (Nahaufnahme) und drittens, die einzelnen Handlungsschritte („Schütteln“ bzw. „Zurückstellen“) wurden distinguiert ausgeführt.

Da die 9-Monatigen in Pilotstudie 1 Testdurchgänge mit Effekt aufmerksamer verfolgt hatten, wurden ausschließlich solche Testdurchgänge präsentiert. Es wurde erwartet, dass die 9-Monatigen aufgrund der vorgenommenen Modifikationen in der Lage wären, die Handlungs-Effekt-Kontingenzen während der Familiarisierung vollständig zu enkodieren und Veränderungen der Kontingenzen im Test zu bemerken. Dementsprechend sollten sich längere Blickzeiten bei nicht-kontingenten Testdurchgängen im Vergleich zu kontingenten Testdurchgängen zeigen.

3.3.1 Methode

3.3.1.1 Teilnehmer

An dieser Pilotstudie nahmen 24 9-Monatige (je 12 Mädchen und Jungen) im Alter von 8;16 bis 9;13 Monaten (mittleres Alter 8;26 Monate) teil. Es wurden neun weitere Babys getestet, ihre Daten gingen aber nicht in die Auswertung ein, da sie sehr unruhig waren oder weinten ($n = 6$) oder weil Technikprobleme auftraten ($n = 3$). Alle Babys zeigten ihrem Altersbereich entsprechende Leistungen in ausgewählten Aufgaben der Bayley Scale of Infant Development (Bayley, 1993).

3.3.1.2 Testumgebung, Stimuli, Geräte und Durchführung

Die Testumgebung, die verwendeten technischen Geräte und der allgemeine Ablauf der Studie bezogen auf den Empfang der Eltern mit dem Kind, die Instruktionen und Begleitung in den Versuchsraum entsprach genau dem in Pilotstudie 1.

Für die Erstellung der Filmpräsentationen wurde wie in der vorhergehenden Studie eine Person gefilmt, die Handlungen mit den Objekten - Teddybär (22 cm hoch), Holzbarriere (50 x 11 cm) und Zylinder (5 cm hoch, Durchmesser 5 cm) - ausführte. Diesmal wurde allerdings durchgehend eine Nahaufnahme der Objekte aufgezeichnet und präsentiert (siehe Abb. 7, A-C). Durch diese Fokussierung auf die Objekte war von der handelnden Person nur noch der Arm zu sehen, während die verwendeten Stimuli größer dargestellt waren als in Pilotstudie 1. Unter Verwendung des Monitors (18.1") kamen somit folgende Maße zustande: Barriere, 30 x 6,8 cm, Teddybär, 13 x 12 cm und Zylinder, 3 x 3,5 cm.

Die Durchführung der Pilotstudie 2 erfolgte analog zu Pilotstudie 1. Die präsentierten Filme bestanden aus exakt der gleichen Kalibrierung wie in Pilotstudie 1. Auch die *Familiarisierung* entsprach weitgehend der in Pilotstudie 1. Von der in Abbildung 7, A dargestellten Ausgangsposition aus wurde die folgende Dreischritt-Handlungs-Sequenz gezeigt: Abnehmen des Zylinders von der Barriere, dreimaliges Schütteln des Zylinders (siehe Abb. 7, B) und Zurückstellen des Zylinders auf die Plattform der Barriere (siehe Abb. 7, C). Gegenüber Pilot-

studie 1 wurde die Dauer der Familiarisierung jedoch verdoppelt: Die Dreischritt-Handlung wurde 6-mal gezeigt und dauerte insgesamt 60 Sekunden. Erneut wurde entweder der zweite Handlungsschritt „Schütteln“ oder der dritte Handlungsschritt „Zurückstellen“ mit einem interessanten akustischen Effekt kombiniert. Bezogen auf die eingeführte Handlungs-Effekt-Kontingenz gab es somit zwei Variationen: „Schütteln-mit-Effekt“ vs. „Zurückstellen-mit-Effekt“. Im Anschluss an die Familiarisierung wurde ein hellblauer Vorhang (2 Sekunden) gezeigt und „Schau mal!“ eingespielt.

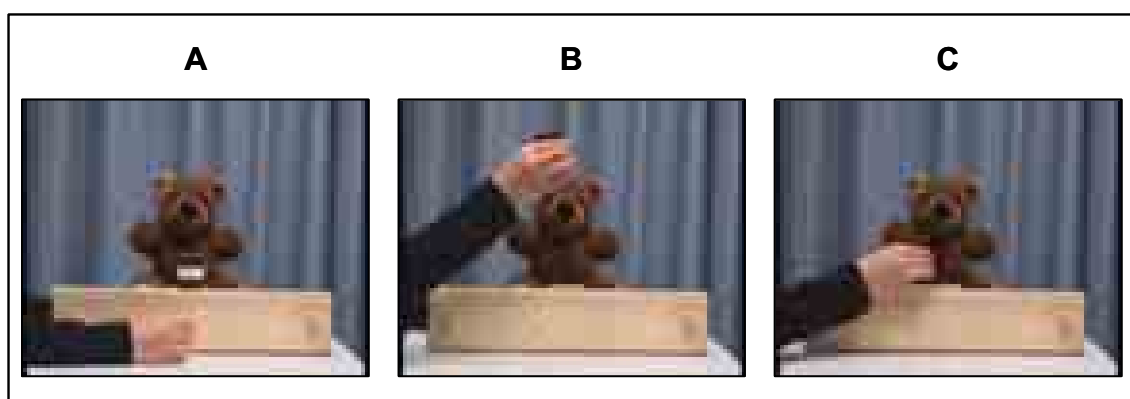


Abbildung 7: Ausgangsposition (A), Handlungsschritt „Schütteln“ (B), Handlungsschritt „Zurückstellen“ (C)

Die *Testphase* bestand erneut aus einem Testdurchgang (40 Sekunden), in welchem ein Handlungsschritt wiederholt gezeigt wurde: ein wiederholtes Schütteln des Zylinders oder ein wiederholtes Abnehmen und Zurückstellen des Zylinders auf die Barriere. Dabei wurde hier auf eine bessere Unterscheidbarkeit der Handlungen geachtet. Deshalb wurde das Schütteln des Zylinders senkrecht ausgeführt, das Abnehmen und Zurückstellen des Zylinders dagegen entlang der horizontalen Ebene. Jeweils am Ende des Testdurchgangs wurde der Zylinder wieder auf der Barriere abgestellt. Im Gegensatz zu Pilotstudie 1 waren im Test diesmal alle Handlungen mit einem interessanten akustischen Effekt kombiniert, es gab also keine Testdurchgänge ohne Effekt. In Abhängigkeit von der in der Familiarisierung eingeführten Handlungs-Effekt-Kontingenz gab es Testdurchgänge, die mit dieser Kontingenz übereinstimmten, und Testdurchgänge, die der vorhergehenden Kontingenz widersprachen. In kontingenten Testdurchgängen wurde der Handlungsschritt mit Effekt gezeigt, der

auch in der Familiarisierung mit einem Effekt kombiniert war. Nicht-kontingente Testdurchgänge wichen dagegen von der eingeführten Handlungs-Effekt-Kontingenz ab, indem der Handlungsschritt, der zuvor keinen Effekt erzeugte, nun einen Effekt auslöste. Alle Testdurchgänge waren gegenüber der Familiarisierung neuartig im gezeigten Ablauf, da keine Drei-Schritt-Handlung, sondern wiederholte Einzelhandlungen präsentiert wurden.

Zwischen den Probanden wurden somit der Handlungsschritt, der in der Familiarisierung einen akustischen Effekt auslöste, und die im Test präsentierte Handlung ausbalanciert. Wie in Abbildung 8 dargestellt, resultierten die Variationen in einem 2 (Handlungs-Effekt-Kontingenz) x 2 (Handlung im Test) Design mit vier Bedingungen, denen die Probanden zufällig zugewiesen wurden (je $n = 6$).

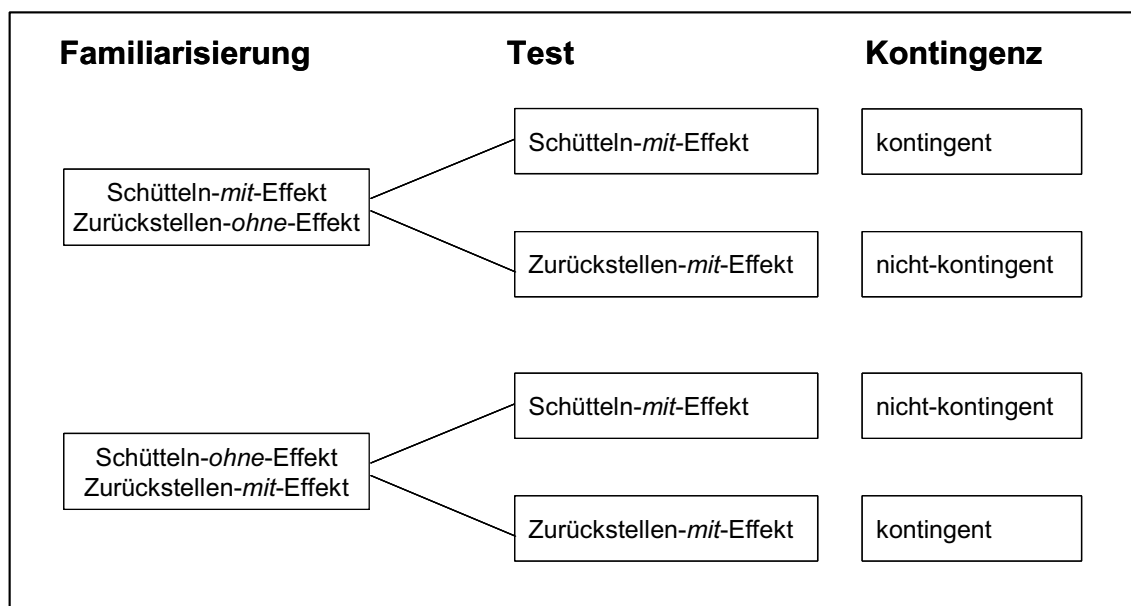


Abbildung 8: Darstellung der Bedingungen mit Bezeichnung der Kontingenz des Testdurchgangs

3.3.2 Datenkodierung und Analyse der Reliabilität

Die Kodierung der Blickdauer erfolgte entsprechend der Beschreibung bei Pilotstudie 1. Die Reliabilität der Kodierung des Testdurchgangs betrug $r = 0.96$. Für die Auswertung wurden jeweils die Daten des Erstkodierers verwendet.

3.3.3 Ergebnisse

3.3.3.1 Familiarisierung

Die mittlere Blickdauer während der Familiarisierung betrug $M = 51.33$ ($SE = 1.18$) Sekunden bei einer Gesamtdauer der Familiarisierung von 60 Sekunden. Dies entspricht einer Blickdauer von 85.55%. Es gab keine Unterschiede in der Blickdauer zwischen den Bedingungen ($p = .707$).

3.3.3.2 Test

Eine erste Varianzanalyse zeigte keinen signifikanten Effekt für den Zwischen-subjektfaktor Handlung im Test auf die Blickdauer im Testdurchgang ($p = .746$). Daher wurden die Daten für die nachfolgende ANOVA zusammengefasst. Dabei wurde der Einfluss des Zwischensubjektfaktors Kontingenz des Testdurchgangs überprüft, der sich als nicht signifikant erwies, $F(1, 22) = 0.383$; $p = .271$. Wie in Abbildung 9 zu sehen ist, zeigte sich eine tendenziell längere Blickdauer bei nicht-kontingenten Testdurchgängen, $M = 31.99$ ($SE = 1.32$), als bei kontingenten Testdurchgängen, $M = 30.38$ ($SE = 2.24$).

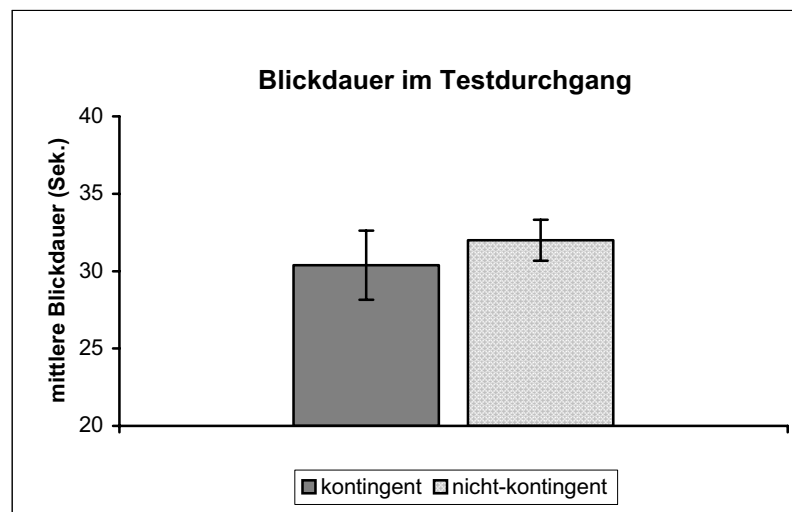


Abbildung 9: Mittlere Blickdauer bei kontingenten und nicht-kontingenten Testdurchgängen

Auch wenn sich kein signifikanter Effekt des Faktors Handlung im Test auf die Blickdauer zeigte, sollten Testdurchgänge mit der Handlung „Schütteln“ und solche mit der Handlung „Zurückstellen“ noch einmal separat hinsichtlich des Einflusses der Kontingenz überprüft werden. Die Ergebnisse der Studie 1 hatten gezeigt, dass die Handlung „Zurückstellen“ für 12-Monatige schwerer auszuführen ist als die Handlung „Schütteln“. Analog ist denkbar, dass es Babys bei der Handlung „Zurückstellen“ schwerer fällt, die Handlungs-Effekt-Kontingenzen wahrzunehmen, sie mental zu repräsentieren und die Veränderungen zu bemerken.

Darüber hinaus unterscheiden sich die beiden Handlungen im Test auch durch den Ablauf. Der Zylinder kann nur zurückgestellt werden, wenn er zuvor abgenommen wurde. Für die dauerhafte Darbietung der einzelnen Handlungsschritte im Test führte dies zu dem folgenden Unterschied: Die Handlung „Schütteln“ war im Test unverändert gegenüber der Familiarisierung bezogen auf den Ablauf (Abnehmen, 40 Sek. Schütteln, Abstellen). Dagegen wies die Handlung „Zurückstellen“ im Test einen veränderten Ablauf auf (Abnehmen und Zurückstellen für 40 Sek. im Wechsel), da in der Familiarisierung das Abnehmen dem Zurückstellen nicht unmittelbar zeitlich vorgestellt war. Zudem wurde beim wiederholten „Schütteln“ nur ein Handlungsschritt durchgehend ausgeführt, während beim „Zurückstellen“ zusätzlich der Handlungsschritt „Abnehmen“ wiederholt wurde. Aus diesem Grund wurden die Testdurchgänge mit den unterschiedlichen Handlungen zusätzlich separat betrachtet.

Wie in Abbildung 10 zu sehen ist, zeigte sich bei der Handlung „Schütteln“ ein tendenzieller Einfluss des Faktors Kontingenz. Die Blickdauer war bei nicht-kontingenten Testdurchgängen ($M = 32.73$, $SE = 1.13$) länger als bei kontingenten Testdurchgängen ($M = 28.78$; $SE = 3.23$). Dagegen traten bei der Handlung „Zurückstellen“ keine Unterschiede auf (nicht-kontingente Testdurchgänge: $M = 31.25$; $SE = 2.49$; kontingente Testdurchgänge: $M = 31.98$; $SE = 3.25$). In beiden Fällen war der Faktor Kontingenz des Testdurchgangs jedoch nicht signifikant (Handlung „Schütteln“: $F(1, 10) = 1.335$; $p = .138$; Handlung „Zurückstellen“: ($F(1, 10) = 0.032$; $p = .431$).

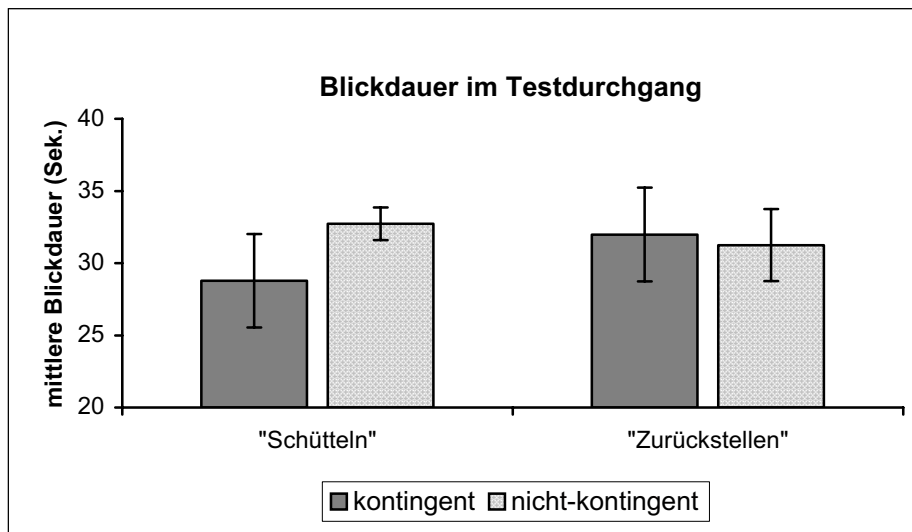


Abbildung 10: Mittlere Blickdauer bei kontingenten und nicht-kontingenten Testdurchgängen bei Präsentation der Handlungen „Schütteln“ und „Zurückstellen“

3.3.4 Diskussion

Auch in dieser Pilotstudie beobachteten die 9-Monatigen die Familiarisierung aufmerksam (85.5%). Allerdings trat diesmal kein Deckeneffekt auf. Demnach war die Dauer der Familiarisierung ausreichend, um alle wichtigen Informationen zur Handlungs-Effekt-Kontingenz zu erfassen. Dennoch zeigten sich keine signifikanten Unterschiede in der Blickdauer in Abhängigkeit von der Kontingenz des Testdurchgangs.

Die separate Analyse der beiden Handlungen „Schütteln“ und „Zurückstellen“ ergab bei der Handlung „Schütteln“ einen tendenziellen Unterschied in der Blickdauer bei kontingenten vs. nicht-kontingenten Testdurchgängen. Bei der Handlung „Zurückstellen“ konnte dieser Unterschied dagegen nicht bestätigt werden. Diese abweichenden Befunde können möglicherweise auf den Unterschied in der Komplexität der beiden Handlungsschritte sowie auf die Veränderung im Ablauf des „Zurückstellens“ von der Familiarisierung zum Test zurückgeführt werden.

Insgesamt kann mit dieser Pilotstudie nicht klar entschieden werden, ob 9-Monatige - wie angenommen - in der Lage sind, Handlungs-Effekt-Kontingenzen von präsentierten Handlungsabfolgen zu erfassen und eine Veränderung

der Kontingenzen zu bemerken. Vielmehr liefert die Studie Hinweise darauf, dass weitere methodische Veränderungen nötig sind. Zum einen erwies sich die verwendete Drei-Schritt-Handlungs-Sequenz als zu komplex und zum anderen erschwerten die Veränderungen im Ablauf der Handlung „Zurückstellen“ von der Familiarisierung zum Test das Erkennen einer veränderten Kontingenz. Die Handlung „Zurückstellen“ hatte sich auch für ältere Babys in Studie 1 als problematisch erwiesen. Aus diesem Grund wurden in den darauf folgenden Studien einfache, weniger komplexe Handlungen verwendet, die zudem bereits zum Handlungsrepertoire von 9-monatigen Babys gehören.

3.4 Studie 2: Die Wahrnehmung von Handlungs-Effekt-Kontingenzen bei einer Handlung mit zwei Objekten

Aufbauend auf der vorangegangenen Pilotierung sollte mit dieser Studie belegt werden, dass bereits 9-Monatige in der Lage sind, Handlungs-Effekt-Kontingenzen von präsentierten Handlungen durch Beobachtung zu lernen und Veränderungen der Kontingenzen zu bemerken. Dazu wurde eine einfache Handlung, das „Schütteln“, mit zwei verschiedenen Objekten durchgeführt und das Auftreten eines interessanten akustischen Effekts variiert. In der Familiarisierung wurden bestimmte Handlungs-Effekt-Kontingenzen präsentiert, die im Test gleich blieben oder verändert wurden. Aufgrund dieser vereinfachenden Modifikation wurde erwartet, dass die 9-monatigen Babys in der Lage wären, die Handlungs-Effekt-Kontingenzen in der Familiarisierung zu erfassen und Veränderungen dieser Kontingenzen im Test zu bemerken. Dementsprechend sollten sie länger zu nicht-kontingenten als zu kontingenten Testdurchgängen schauen.

3.4.1 Methode

3.4.1.1 Teilnehmer

Die Stichprobe dieser Studie bestand aus 48 9-Monatigen (22 Mädchen und 26 Jungen) im Alter von 8;20 bis 9;14 Monaten (mittleres Alter 9;07 Monate). Weitere zehn Babys nahmen an der Studie teil, ihre Daten gingen jedoch nicht in die Auswertung ein, da sie sehr unruhig waren oder weinten ($n = 7$) oder weil

während der Erhebung Technikfehler auftraten ($n = 3$). Alle Babys zeigten ihrem Altersbereich entsprechende Leistungen in ausgewählten Aufgaben der Bayley Scale of Infant Development (Bayley, 1993).

3.4.1.2 Testumgebung, Stimuli, Geräte und Durchführung

Die Testumgebung, die verwendeten technischen Geräte und der allgemeine Ablauf der Studie entsprachen dem der vorhergehenden Pilotierung (Beschreibung siehe Pilotstudie 1, Kap. 3.2.1.2).

Für die Erstellung der Filmpräsentationen wurde eine Person gefilmt, die Handlungen mit zwei Kunststoffdosen ausführte. Die eine Dose war gelb und rund (Durchmesser 5,5 cm, 15 cm hoch), die andere blau und eckig (12 x 6 x 8 cm). In der Filmpräsentation selbst wurden die beiden Kunststoffdosen gezeigt, die sich mittig auf einem Tisch befanden (Maße auf dem Bildschirm, 18.1“: gelb: 4 x 11,5 cm; blau: 8,5 x 5 cm). Beide Dosen waren mit bunten Punkten beklebt. Hinter dem Tisch waren der Oberkörper und die Arme einer schwarz bekleideten Person zu sehen, deren Hände auf dem Tisch lagen (siehe Abb. 11, A). Die Filmpräsentation bestand aus einer Kalibrierung, der Familiarisierung und einem Testdurchgang. Die Kalibrierung entsprach exakt der, die in den vorhergehenden Pilotstudien verwendet wurde (für eine Beschreibung siehe Pilotstudie 1, Kap. 3.2.1.3).

Familiarisierung

Im Anschluss an die Kalibrierung begann die Familiarisierung. Hier war zunächst die oben beschriebene Szene zu sehen. Ausgehend davon wurde eines der beiden Objekte gegriffen, 10-mal geschüttelt, wieder abgestellt und die Hände wurden abgelegt (siehe Abb. 11, B und C). Danach wurde das andere Objekt gegriffen, 10-mal geschüttelt, abgestellt und die Hände wurden in der Ausgangsposition abgelegt. Diese Sequenzen wurden jeweils noch einmal wiederholt.

Insgesamt wurde somit jedes Objekt im Wechsel mit dem anderen Objekt zweimal gegriffen, geschüttelt und abgestellt. Die Objekte wurden jeweils mit der näherliegenden Hand gegriffen und geschüttelt. Ein Abschnitt der Handlung

mit einem Objekt dauerte jeweils 15 Sekunden, insgesamt dauerte die Familiarisierung also 60 Sekunden.

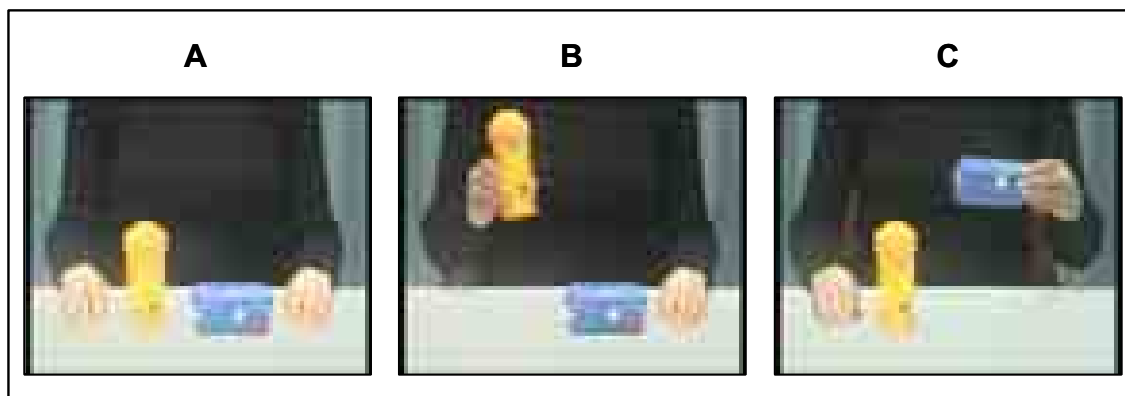


Abbildung 11: Ausgangsposition (A), Handlung „Schütteln gelbes Objekt“ (B), Handlung „Schütteln blaues Objekt“ (C)

Damit wurde in der Familiarisierung eine Handlung, das „Schütteln“, mit zwei verschiedenen Objekten ausgeführt. Dabei wurde die Handlung jeweils bei einem Objekt mit einem interessanten akustischen Effekt, einem „Rassel-Geräusch“ kombiniert, während die gleiche Handlung bei dem anderen Objekt keinen akustischen Effekt erzeugte. Damit gab es zwei Variationen bezogen auf die eingeführte Handlungs-Effekt-Kontingenz:

1. „Schütteln-gelb-mit-Effekt“: Das Schütteln des gelben Objekts erzeugte einen akustischen Effekt, während das Schütteln des blauen Objekts kein Geräusch auslöste.
2. „Schütteln-blau-mit-Effekt“: Das Schütteln des blauen Objekts löste einen akustischen Effekt aus, während das Schütteln des gelben Objekts keinen akustischen Effekt erzeugte.

Zusätzlich wurde in der Familiarisierung die Position der Objekte sowie die Reihenfolge der Handlungen mit den Objekten ausbalanciert. Im Anschluss an die Familiarisierung wurde ein hellblauer Vorhang (2 Sekunden) gezeigt und „Schau mal!“ eingespielt.

Test

Im Test war zunächst die gleiche Ausgangsposition zu sehen wie in der Familiarisierung. Ausgehend davon wurde eines der beiden Objekte gegriffen und wiederholt geschüttelt (37-mal). Am Ende des Testdurchgangs, der 40 Sekunden dauerte, wurden das Objekt wieder abgestellt und die Hände auf dem Tisch abgelegt. Im Test erzeugte das Schütteln des Objekts in allen Fällen einen akustischen Effekt. In Abhängigkeit von der in der Familiarisierung eingeführten Handlungs-Effekt-Kontingenz resultierten damit Testdurchgänge, die mit dieser Kontingenz übereinstimmten, und Testdurchgänge, die der vorhergehenden Kontingenz widersprachen. In kontingenten Testdurchgängen wurde der Effekt durch das Schütteln des Objekts erzeugt, das schon in der Familiarisierung beim Schütteln ein Geräusch produziert hatte. In nicht-kontingenten Testdurchgängen löste dagegen das Schütteln des Objekts einen Effekt aus, das in der Familiarisierung ohne Effekt geschüttelt worden war. Während in der Familiarisierung beide Objekte abwechselnd geschüttelt wurden, war im Test ausschließlich die Handlung mit einem Objekt zu sehen. Damit waren sowohl kontingente als auch nicht-kontingente Testdurchgänge neuartig im gezeigten Ablauf.

Insgesamt wurden folgende Variationen zwischen den Probanden ausbalanciert: die Position der Objekte, die Reihenfolge der Handlungen mit den Objekten in der Familiarisierung, die Handlungs-Effekt-Kontingenz und das verwendete Objekt im Test. Damit resultierten die Variationen in einem 2 (Position) x 2 (Reihenfolge Familiarisierung) x 2 (Handlungs-Effekt-Kontingenz) x 2 (Objekt im Test) Design mit sechzehn Bedingungen, denen die 48 Probanden randomisiert zugewiesen wurden (je $n = 3$).

3.4.2 Datenkodierung und Analyse der Reliabilität

Anhand der Videoaufnahmen wurde die Blickdauer der Babys in den einzelnen 15-Sekunden-Abschnitten der Familiarisierung sowie die Blickdauer im Test kodiert. Die Aufnahmen wurden ohne Ton kodiert und die Kodierer waren nicht über die Experimentalbedingung informiert. Jeweils 25% der Aufnahmen wurden gegenkodiert. Die Reliabilität der Kodierung des Testdurchgangs betrug 0.97. Für die Auswertung wurden jeweils die Daten des Erstkodierers verwendet.

3.4.3 Ergebnisse

3.4.3.1 Familiarisierung

Die mittlere Gesamtblickdauer betrug $M = 51.39$ ($SE = 0.74$) bei einer Gesamtdauer der Familiarisierung von 60 Sekunden. Dies entspricht einer Blickdauer von 85.65%. Es gab keine Unterschiede in der Blickdauer zwischen den Bedingungen ($p = .398$).

Des Weiteren wurde überprüft, ob die 9-monatigen Babys die im Wechsel gezeigten Handlungs-Abschnitte mit und ohne akustischen Effekt gleichermaßen aufmerksam beobachtet hatten. Dazu wurde aus der Blickdauer im ersten und dritten sowie im zweiten und vierten Abschnitt jeweils ein Summenscore gebildet. Eine ANOVA mit Messwiederholung über die Blickdauer mit dem Innersubjektfaktor Score und dem Zwischensubjektfaktor Effekt (in Score 1 vs. 2) zeigte weder signifikante Haupteffekte ($p > .376$) noch eine signifikante Interaktion ($p = .199$; p -Wert korrigiert nach Geisser & Greenhouse, 1958). Somit gab es keinen Unterschied in der Aufmerksamkeit zwischen Abschnitten, in denen die Handlung einen Effekt erzeugte und solchen, in denen die Handlung keinen Effekt auslöste.

3.4.3.2 Test

Eine Varianzanalyse zur Überprüfung des Einflusses der Zwischensubjektfaktoren Position, Reihenfolge der Handlungen in der Familiarisierung sowie Objekt im Test auf die Blickdauer im Test zeigte keine signifikanten Haupteffekte oder Interaktionen ($p > .104$). Somit konnten die Daten über diese Ausbalancierungen hinweg zusammengefasst werden. In einer weiteren ANOVA über die Blickdauer im Test erwies sich der Zwischensubjektfaktor Kontingenz des Testdurchgangs als signifikant, $F(1, 46) = 2.806$; $p = .05$. Wie in Abbildung 12 zu sehen ist, war die Blickdauer bei nicht-kontingenten Testdurchgängen ($M = 32.63$; $SE = 0.88$) signifikant länger als bei kontingenten Testdurchgängen ($M = 30.14$; $SE = 1.19$).

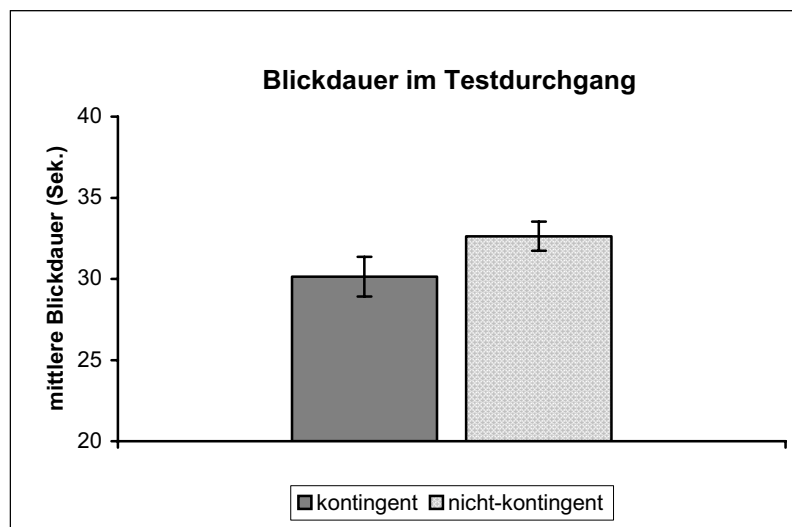


Abbildung 12: Mittlere Blickdauer bei kontingenten und nicht-kontingenten Testdurchgängen bei einer Handlung mit zwei Objekten

3.4.4 Diskussion

Die Ergebnisse der Studie zeigen, dass die 9-Monatigen die Handlungen mit den zwei Objekten während der Familiarisierung interessiert beobachteten und dabei den Handlungen mit und ohne Effekt die gleiche Aufmerksamkeit schenken. Im Test zeigte sich ein signifikanter Einfluss des Faktors Kontingenz: Die Blickdauer war bei nicht-kontingenten Testdurchgängen signifikant länger als bei kontingenten Testdurchgängen. Somit konnte mit dieser Studie erstmals nachgewiesen werden, dass 9-Monatige Handlungen mit Objekten und den dadurch ausgelösten Effekten miteinander in Beziehung setzen, wenn sie eine handelnde Person beobachten. Entsprechend bemerken sie die Veränderung der Kontingenz und schenken dieser Veränderung besonderes Interesse. Besonders hervorzuheben ist an dieser Stelle, dass die Unterschiede in der Blickdauer bei kontingenten bzw. nicht-kontingenten Testdurchgängen allein aufgrund des Bemerkens von veränderten Handlungs-Effekt-Kontingenzen erklärt werden können. Aufmerksamkeitsfaktoren während des Enkodierens in der Familiarisierung spielten dabei offensichtlich keine Rolle, da die Handlungen mit und ohne Effekt in der Familiarisierung gleich lang beobachtet wurden.

In dieser Studie wurde – im Gegensatz zu vorhergehenden Pilotierungen – nur eine einzige Handlung, das „Schütteln“, mit zwei Objekten dargestellt. Insgesamt wies diese Präsentation dadurch eine geringere Komplexität auf. Um eine Veränderung der Kontingenz zu bemerken, war es erforderlich, den auftretenden Effekt mit der dabei ausgeführten Handlung und dem Objekt zu assoziieren.

Offen bleibt jedoch die Frage, welchem der beiden Bestandteile der Handlungseffekt-Kombination die entscheidende Rolle zukommt. Wurde das Auftreten oder Fehlen des akustischen Effekts nur mit dem Objekt assoziiert? Wurde der Effekt von den Babys also lediglich als eine Art „Objekteigenschaft“ wahrgenommen? Auch in diesem Fall wären längere Blickzeiten bei einer veränderten Objekteigenschaft zu erwarten. Oder ist der akustische Effekt eindeutig an die Handlung gebunden? Schließlich war der Effekt nur beobachtbar, wenn die Handlung durchgeführt wurde, also beim Schütteln der Objekte, und nicht, wenn sich die Objekte in Ruhe befanden.

Bahrick und Kollegen (Bahrick, Gogate, & Ruiz, 2002) konnten nachweisen, dass Babys stark auf repetitive Handlungen fokussieren. In ihren Studien erinnerten sich 5,5-monatige Babys sowohl nach einer Minute als auch nach 7 Wochen an früher präsentierte Handlungen und präferierten die Darbietung neuartiger Handlungen, wohingegen sie nicht zwischen neuartigen und gleich bleibenden Objekten, mit denen eine vertraute Handlung durchgeführt wurde, differenzierten. Daher gehen die Autoren bei der Präsentation dynamischer Videofilme von der Salienz repetitiver Handlungen über Objekte aus. Dementsprechend ist das alleinige Enkodieren von Objekteigenschaften weniger wahrscheinlich, wenn wiederholt Handlungen mit diesen Objekten ausgeführt werden. In Studie 2 nahmen aber zum einen ältere Babys teil und zum anderen wurden die Objekte häufig auch im Stillstand präsentiert. Dies hat den Babys offensichtlich das gleichzeitige Enkodieren der verwendeten Objekte, der Handlungen und ihrer Effekte ermöglicht. Von einer alleinigen Fokussierung auf Objekteigenschaften ist aber nicht auszugehen. Dennoch sollte dies in der folgenden Studie überprüft werden.

3.5 Studie 3: Die Wahrnehmung von Handlungs-Effekt-Kontingenzen bei zwei Handlungen mit einem Objekt

In Anlehnung an die vorhergehende Studie wurde nun untersucht, ob 9-Monatige Handlungs-Effekt-Kontingenzen auch dann erfassen, wenn sie eine Person beobachten, die mit einem Objekt unterschiedliche Handlungen durchführt und dabei einen interessanten Effekt erzeugt. Dazu wurden zwei relativ einfache Handlungen mit ein und demselben Objekt durchgeführt und dabei das Auftreten eines interessanten akustischen Effekts variiert. In der Familiarisierung wurden bestimmte Handlungs-Effekt-Kontingenzen präsentiert, die im anschließenden Test gleich blieben bzw. verändert wurden. Damit gab es kontingente und nicht-kontingente Testdurchgänge. Es wurde erwartet, dass die 9-monatigen Babys zwischen kontingenten und nicht-kontingenten Testdurchgängen diskriminieren und dementsprechend länger zu nicht-kontingenten Testdurchgängen schauen würden. Da in dieser Studie zwei unterschiedliche Handlungen mit nur einem Objekt ausgeführt wurden, könnte auf diese Weise das Lernen von Objekteigenschaften als Ursache für mögliche Unterschiede in der Blickdauer ausgeschlossen werden.

3.5.1 Methode

3.5.1.1 Teilnehmer

An dieser Studie nahmen 48 9-Monatige (26 Mädchen, 22 Jungen) im Alter von 8;16 bis 9;18 Monaten (mittleres Alter 9;03 Monate) teil. Die Daten von 14 Babys, die ebenfalls getestet wurden, konnten nicht in die Auswertung einbezogen werden, da sie sehr unruhig waren oder weinten ($n = 11$), Technikfehler auftraten ($n = 2$) oder weil die Eltern eingriffen ($n = 1$). Alle Babys zeigten ihrem Altersbereich entsprechende Leistungen in ausgewählten Aufgaben der Bayley Scale of Infant Development (Bayley, 1993).

3.5.1.2 Testumgebung, Stimuli, Geräte und Durchführung

Die Testumgebung, die verwendeten technischen Geräte und der allgemeine Ablauf der Studie entsprachen dem der vorhergehenden Studien (für eine Beschreibung siehe Pilotstudie 1, Kap. 3.2.1.2). Für die Erstellung der Film-

präsentationen wurde eine Person gefilmt, die Handlungen mit einem bunten Stoffball (Durchmesser 10 cm) ausführte. In der Filmpräsentation wurde dieser Stoffball (Durchmesser auf dem 18.1“ Bildschirm 8 cm) zunächst mittig auf einem Tisch liegend gezeigt. Hinter dem Tisch waren der Oberkörper und die Arme einer schwarz bekleideten Person zu sehen, deren Hände auf dem Tisch lagen (siehe Abb. 13, A). Die Filmpräsentation bestand aus einer Kalibrierung, der Familiarisierung und einem Testdurchgang. Die Kalibrierung entsprach exakt der bei Pilotstudie 1 beschriebenen.

Familiarisierung

Die Familiarisierung startete mit der beschriebenen Ausgangsposition. Dann wurde der Ball mit beiden Händen gegriffen und entweder 10-mal geschüttelt (abwechselnd mit beiden Händen, siehe Abb. 13, B) oder 10-mal hin und her gerollt (von einer Hand zur anderen, siehe Abb. 13, C). Danach wurde der Ball wieder abgelegt und die Hände wurden in die Ausgangsposition gebracht. Nach etwa 2 Sekunden wurde der Ball erneut gegriffen und es wurde die zweite Handlung gezeigt. Das heißt, wenn der Ball zuerst geschüttelt wurde, wurde er im zweiten Abschnitt hin und her gerollt. Wurde er dagegen im ersten Abschnitt gerollt, dann wurde er im zweiten Abschnitt geschüttelt. Diese beiden Handlungen wurden jeweils noch einmal wiederholt, „Schütteln“ und „Rollen“ wurde also jeweils zweimal im Wechsel ausgeführt. Ein Handlungs-Abschnitt dauerte jeweils 15 Sekunden, insgesamt dauerte die Familiarisierung somit 60 Sekunden.

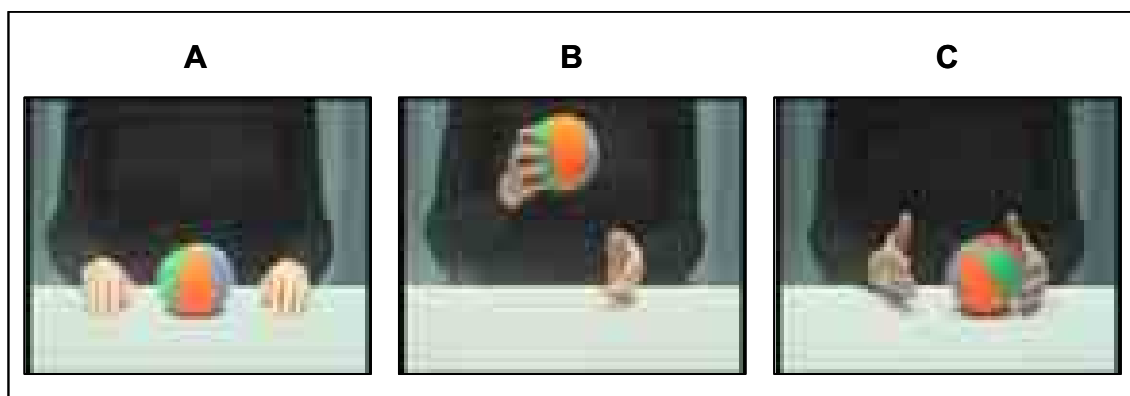


Abbildung 13: Ausgangsposition (A), Handlung „Schütteln“ (B), Handlung „Rollen“ (C)

In der Familiarisierung wurden zwei verschiedene Handlungen mit einem Objekt gezeigt. Dabei löste die eine Handlung einen interessanten akustischen Effekt - ein „Rassel-Geräusch“ - aus, während die andere Handlung keinen akustischen Effekt erzeugte. Zwischen den Bedingungen wurde variiert, welche Handlung den Effekt auslöste, und somit wurden verschiedene Handlungs-Effekt-Kontingenzen eingeführt:

1. „Schütteln-mit-Effekt“: Das „Schütteln“ des Balls erzeugte einen akustischen Effekt, während das „Rollen“ kein Geräusch produzierte.
2. „Rollen-mit-Effekt“: Das „Rollen“ des Balls löste einen akustischen Effekt aus, während das „Schütteln“ kein Geräusch erzeugte.

Zusätzlich wurde in der Familiarisierung die Reihenfolge der Handlungen ausbalanciert. Im Anschluss wurde ein hellblauer Vorhang gezeigt und „Schau mal!“ eingespielt.

Test

Im Test war zu Beginn die gleiche Ausgangsposition zu sehen wie in der Familiarisierung. Ausgehend davon wurde der Ball gegriffen und eine einzige Handlung, entweder „Schütteln“ oder „Rollen“, wiederholt durchgeführt (39-mal). Am Ende des 40 Sekunden dauernden Testdurchgangs wurde der Ball wieder in der Mitte des Tisches abgelegt und die Hände gingen in die Ausgangsposition zurück. Im Test erzeugten alle gezeigten Handlungen einen akustischen Effekt. Damit gab es je nach Bedingung Übereinstimmungen oder Abweichungen mit der in der Familiarisierung eingeführten Handlungs-Effekt-Kontingenz. In kontingenten Testdurchgängen wurde die Handlung mit Effekt gezeigt, die auch in der Familiarisierung mit einem Geräusch kombiniert war. Dagegen wurde in nicht-kontingenten Testdurchgängen die Handlung mit akustischem Effekt gezeigt, die zuvor keinen Effekt produziert hatte.

Im Test wurde nur eine Handlung mit dem Ball präsentiert, während in der Familiarisierung zwei Handlungen im Wechsel gezeigt wurden. Damit waren alle Testdurchgänge unabhängig von der Kontingenz neuartig im gezeigten Ablauf.

Zwischen den Probanden waren folgende Variablen ausbalanciert: die Reihenfolge der Handlungen in der Familiarisierung, die Handlungs-Effekt-Kontingenz und die gezeigte Handlung im Test. Diese Variationen resultierten entsprechend in einem 2 (Reihenfolge Familiarisierung) x 2 (Handlungs-Effekt-Kontingenz) x 2 (Handlung im Test) Design mit acht Bedingungen, denen die Probanden randomisiert zugewiesen wurden (je $n = 6$).

3.5.2 Datenkodierung und Analyse der Reliabilität

Die Kodierung der Blickdauer erfolgte auf die gleiche Art wie bei Studie 3. Die Reliabilität der Kodierung des Testdurchgangs betrug 0.96. Für die Auswertung wurden jeweils die Daten des Erstkodierers verwendet.

3.5.3 Ergebnisse

3.5.3.1 Familiarisierung

Die mittlere Gesamtblickdauer in der Familiarisierung betrug $M = 49.40$ ($SE = 0.95$) bei einer Gesamtdauer von 60 Sekunden. Dies entspricht einer Blickdauer von 82.33%. Es gab keine Unterschiede in der Gesamtblickdauer zwischen den Bedingungen ($p = .634$).

Zur Überprüfung der Blickdauer während Handlungsabschnitten mit bzw. ohne akustischem Effekt wurden zunächst entsprechende Summenscores gebildet (Score 1: Blickdauer in Abschnitten 1 und 3; Score 2: Blickdauer in Abschnitten 2 und 4). Eine ANOVA mit Messwiederholung über die Blickdauer mit dem Innersubjektfaktor Score (1 vs. 2) sowie dem Zwischensubjektfaktor Effekt (in Score 1 vs. 2) erbrachte weder signifikante Haupteffekte ($p > .571$) noch eine signifikante Interaktion ($p = .931$; p -Wert korrigiert nach Geisser & Greenhouse, 1958). Die Babys beobachteten also beide Handlungen gleich aufmerksam, unabhängig davon, ob sie ein Geräusch erzeugten oder nicht.

3.5.3.2 Test

Eine erste Varianzanalyse mit den Zwischensubjektfaktoren Reihenfolge in der Familiarisierung und Handlung im Test bestätigte einen signifikanten Einfluss des Faktors Handlung im Test auf die Blickdauer, $F(1, 44) = 5.036$; $p = .030$. Der Faktor Reihenfolge ($p = .874$) und die Interaktion waren dagegen nicht signifikant ($p = .266$). Eine weitere ANOVA über die Blickdauer im Testdurchgang überprüfte den Einfluss des Zwischensubjektfaktors Kontingenzt, wobei auch der Faktor Handlung im Test weiter berücksichtigt wurde. Der Faktor Kontingenzt erwies sich ebenso als signifikant, $F(1, 44) = 6.937$; $p = .006$, wie der Faktor Handlung, $F(1, 44) = 5.697$; $p = .021$. Es gab keine signifikante Interaktion zwischen den beiden Faktoren ($p = .581$). Wie in Abbildung 14 zu sehen ist, schauten die Babys bei nicht-kontingenten Testdurchgängen ($M = 31.96$; $SE = 1.03$) signifikant länger als bei kontingenten Testdurchgängen ($M = 27.69$; $SE = 1.34$). Zudem war die Blickdauer bei Testdurchgängen mit der Handlung „Rollen“ länger als bei Testdurchgängen mit der Handlung „Schütteln“. Dies interagierte aber nicht mit dem Effekt der Kontingenzt. Selbst bei nach der Handlung unterteilten Einzelanalysen zeigten sich jeweils signifikant längere Blickzeiten bei nicht-kontingenten als bei kontingenten Testdurchgängen ($p < .036$).

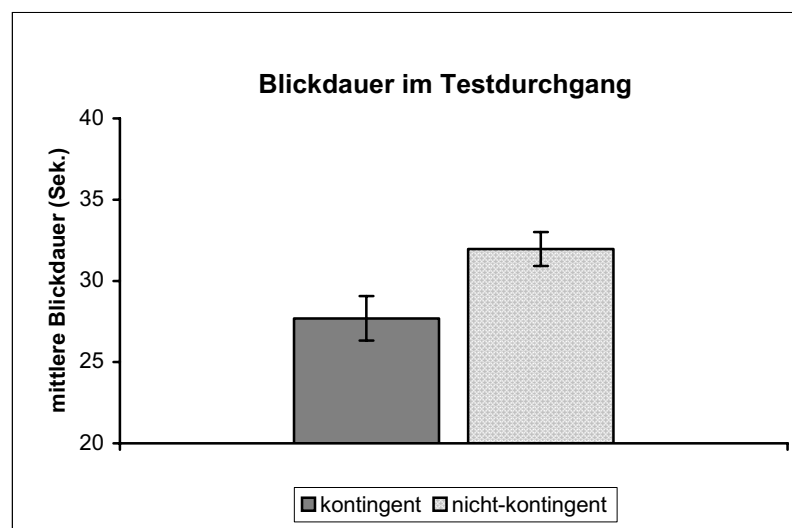


Abbildung 14: Mittlere Blickdauer bei kontingenten und nicht-kontingenten Testdurchgängen bei zwei Handlungen mit einem Objekt

3.5.4 Diskussion

Die vorliegende Studie untersuchte, ob 9-Monatige den Zusammenhang zwischen bestimmten Handlungen und den dabei erzeugten Effekten herstellen, wenn sie eine andere Person beobachten, die verschiedene Handlungen mit einem Objekt ausführt.

Die 9-monatigen Babys verfolgten die Familiarisierung aufmerksam und betrachteten dabei die Handlungen mit und ohne Effekt gleich lang. Im Test zeigte sich wie erwartet eine signifikant längere Blickdauer bei nicht-kontingenten Testdurchgängen gegenüber kontingenten Testdurchgängen. Vorhandene Unterschiede der Blickdauer in Abhängigkeit von der gezeigten Handlung im Test wirkten sich nicht auf den Effekt der Kontingenz aus.

Erstmals konnte mit dieser Studie nachgewiesen werden, dass 9-Monatige verschiedene Handlungen mit *einem* Objekt und dadurch ausgelöste Effekte miteinander in Beziehung setzen, wenn sie eine handelnde Person beobachten. Die 9-Monatigen bemerkten die Veränderung der Kontingenz und schenken dieser Veränderung besonderes Interesse. Dabei spielten Aufmerksamkeitsfaktoren während des Enkodierens in der Familiarisierung keine Rolle, denn die Handlungen mit und ohne Effekt wurden in der Familiarisierung gleich lang beobachtet.

Die Präsentation von zwei Handlungen mit einem *einzigem Objekt*, mit Variation des Auftretens eines Handlungseffekts, weist eine höhere Komplexität auf als die Präsentation der einen Handlung mit zwei Objekten. Denn im Gegensatz zur Studie 2 konnten die Unterschiede in der Blickdauer zwischen kontingenten und nicht-kontingenten Testdurchgängen in dieser Studie nicht durch eine Fokussierung auf das Objekt per se und die Assoziation des Effekts mit dem Objekt zustande kommen. Dies hat die Aufgabe in Studie 2 möglicherweise erleichtert. Stattdessen war es bei den zwei Handlungen mit einem Objekt erforderlich, tatsächlich auf die Handlungen und ihre Effekte zu fokussieren. Die Ergebnisse können demnach eindeutig durch das Erfassen und Repräsentieren der Handlungs-Effekt-Kontingenzen sowie das Wahrnehmen von Veränderungen der Kontingenzen erklärt werden.

3.6 Diskussion zur Wahrnehmung von Handlungs-Effekt-Kontingenzen

Die beiden vorangegangenen Studien zeigen, dass 9-Monatige den Zusammenhang zwischen bestimmten Handlungen und den dabei erzeugten Effekten herstellen, wenn sie eine andere Person beobachten, die Handlungen mit einem oder zwei Objekten ausführt. Entsprechend sind sie in der Lage, Veränderungen in der gelernten Kontingenz zu bemerken.

In Studie 2 wurde dazu eine einfache Handlung mit zwei unterschiedlichen Objekten ausgeführt und das Auftreten des Handlungseffekts variiert. Um eine Veränderung der Kontingenz im Test zu bemerken, war es erforderlich, den auftretenden Effekt mit der dabei ausgeführten Handlung *und* dem Objekt zu assoziieren. Dabei blieb offen, ob das Auftreten oder Fehlen des akustischen Effekts nur mit dem Objekt als eine Art „Objekteigenschaft“ assoziiert wurde oder ob der Handlung mit dem Objekt eine besondere Bedeutung zukam. In Studie 3 wurden daher zwei gut unterscheidbare Handlungen mit einem einzigen Objekt ausgeführt und das Auftreten des Handlungseffekts variiert. In diesem Fall war es nicht möglich, den Effekt als Objekteigenschaft zu lernen, da beide Handlungen mit demselben Objekt durchgeführt wurden. Vielmehr musste das Auftreten bzw. Ausbleiben des Effekts mit den beiden gezeigten Handlungen („Schütteln“ vs. „Rollen“) in Beziehung gesetzt werden. Die Aufgabenstellung wies somit eine deutlich höhere Komplexität auf. Dennoch waren die 9-Monatigen in der Lage, diese Aufgabe zu bewältigen. Sie bemerkten Veränderungen in den gelernten Kontingenzen und drückten dies durch entsprechend veränderte Blickzeiten aus. Dabei können die Unterschiede in der Blickdauer zwischen kontingenten und nicht-kontingenten Testdurchgängen nur durch das Erfassen der Handlungs-Effekt-Kontingenzen und das Bemerken der Veränderung dieser Kontingenzen erklärt werden.

Beide Studien zeigen, dass schon 9-monatige Babys in der Lage sind, bestimmte Handlungen mit bestimmten Handlungseffekten in Beziehung zu setzen, wenn sie eine handelnde Person beobachten. Eine Studien übergreifende Analyse ergab keinerlei Unterschiede in den Blickzeiten zwischen den Studien ($p > .1$) und bestätigte den Einfluss des Faktors Kontingenz ($p < .01$). Damit belegen die konvergierenden Ergebnisse der Studien 2 und 3, dass Babys auf

präsentierte *Handlungen* mit Objekten fokussieren und dabei die Handlungs-Effekt-Kontingenzen erfassen (vgl. Bahrick et al., 2002).

Mit den vorliegenden Blickstudien konnten erstmals die Kompetenzen für das Erfassen von Handlungs-Effekt-Kontingenzen bei 9-Monatigen nachgewiesen werden. Damit wurde der Aspekt der *Wahrnehmung von Handlungs-Effekt-Kontingenzen* abgeklärt. Bei früheren Verhaltensstudien, bei denen 9-Monatige nicht von der Demonstration von Handlungen mit spezifischen Effekten profitierten, blieb die Frage offen, ob dies durch Probleme des Erfassens oder Umsetzens der beobachteten Handlungs-Effekt-Kontingenzen in eigene Handlungen zustande kam (Elsner & Aschersleben, 2003). Diese Frage kann jetzt beantwortet werden: Die Tatsache, dass die 9-Monatigen nicht von der Demonstration profitierten, kann nicht daran liegen, dass sie grundsätzlich nicht in der Lage sind, Handlungs-Effekt-Kontingenzen durch Beobachtung zu erfassen. Möglicherweise war in der Verhaltensstudie der Komplexitätsgrad zu hoch. Die Schwierigkeiten können darauf oder auf die mangelnde Umsetzung in die eigene Handlung zurückgeführt werden. Demzufolge könnten auch 9-Monatige von der Demonstration von Handlungs-Effekt-Kontingenzen profitieren, vorausgesetzt, die Aufgabenstellung ist nicht zu komplex. Daher wird in den folgenden Studien die Nutzung von gelernten Handlungs-Effekt-Kontingenzen für die eigene Handlungssteuerung untersucht.

3.7 Studie 4: Die Wahrnehmung von Handlungs-Effekt-Kontingenzen bei einer Handlung mit zwei Objekten und die Umsetzung in die eigene Handlungssteuerung

Die beiden vorhergehenden Blickstudien belegen, dass 9-Monatige Handlungs-Effekt-Kontingenzen durch Beobachtung erfassen und dies sowohl bei der Präsentation einer Handlung mit zwei Objekten als auch bei zwei Handlungen mit einem Objekt. Darauf aufbauend sollte untersucht werden, ob 9-monatige Babys beobachtete Handlungs-Effekt-Kontingenzen auch in eigene Handlungen umsetzen. Zwar profitierten Babys dieser Altersgruppe bei der Studie von Elsner und Aschersleben (2003) nicht von der Demonstration von spezifischen Handlungen und dadurch ausgelösten Effekten. Allerdings wurden in dieser Studie zwei relativ ähnliche Handlungen verwendet (Ziehen oder Drücken eines Rings), die beide einen Effekt (akustisch oder visuell) auslösten. Möglicher-

weise war der Aufbau der Studie für die 9-Monatigen insgesamt zu komplex. Unter Verwendung einer einfachen Aufgabe sollte daher in der vorliegenden Studie die Umsetzung von gelernten Handlungs-Effekt-Kontingenzen in eigene Handlungen untersucht werden.

Dazu wurde analog zur Studie 2 die Handlung „Schütteln“ mit zwei Objekten (gelbe und blaue Dose) demonstriert, diesmal aber live vor den Babys. Dabei wurde erneut das Auftreten eines akustischen Handlungseffekts variiert, indem jeweils nur das Schütteln des einen Objekts ein interessantes Geräusch erzeugte. Im Anschluss daran hatten die Babys die Gelegenheit, nach den Objekten zu greifen. Es wurde angenommen, dass 9-monatige Babys in der Lage sind, die durch Beobachtung gelernten Handlungs-Effekt-Kontingenzen auch für ihre eigene Handlungssteuerung zu nutzen. Entsprechend sollten sie häufiger das Objekt wählen, das in der Demonstration beim Schütteln einen akustischen Effekt ausgelöst hatte, weil sie selbst auch das interessante Geräusch erzeugen wollen.

3.7.1 Methode

3.7.1.1 Teilnehmer

Die Stichprobe dieser Studie bestand aus 24 9-Monatigen (12 Mädchen und 12 Jungen) im Alter von 8;19 bis 9;15 Monaten (mittleres Alter 9;02 Monate). Weitere acht Babys wurden getestet, ihre Daten gingen aber nicht in die Auswertung ein, weil sie keines der Versuchsobjekte innerhalb einer Minute griffen ($n = 4$) oder sie beide Objekte gleichzeitig zu sich heranzogen ($n = 4$). Alle Babys zeigten ihrem Altersbereich entsprechende Leistungen in ausgewählten Aufgaben der Bayley Scale of Infant Development (Bayley, 1993).

3.7.1.2 Testumgebung, Stimuli, Geräte und Durchführung

Die Studie wurde in einem neutral eingerichteten Raum durchgeführt. Die Babys saßen auf dem Schoß ihrer Eltern an einem Tisch (120 cm breit, 120 cm tief), der Versuchsleiter saß ihnen gegenüber. Mit je einer Kamera wurde das Baby von vorne und von der Seite gefilmt. Beide Perspektiven wurden mit Hilfe eines Splitscreen-Generators integriert und auf Videokassetten aufgezeichnet.

Als Stimuli wurden zwei Kunststoffdosen verwendet. Eine davon war gelb und rund (Durchmesser 5,5 cm, 15 cm hoch), die andere war blau und eckig (12 x 6 x 8 cm). Beide Dosen waren zudem mit bunten Punkten beklebt.

Der allgemeine Ablauf der Studie bezogen auf den Empfang der Eltern mit dem Kind, der Instruktionen und die Begleitung in den Versuchsraum entsprach dem der vorhergehenden Studien (siehe Pilotstudie 1, Kap. 3.2.1.3). Mutter/Vater und Kind nahmen an einer Seite des Tisches Platz und der Versuchsleiter setzte sich an die gegenüberliegende Seite. Wenn sich das Baby an den Raum gewöhnt hatte und aufmerksam schien, nahm der Versuchsleiter die zwei oben beschriebenen Objekte und stellte sie mittig vor sich auf den Tisch.

Demonstrationsphase

Die Demonstrationsphase wurde analog der Familiarisierung von Studie 2 durchgeführt. Der Versuchsleiter sagte „Schau mal!“, nahm eines der beiden Objekte, schüttelte es 10-mal und stellte es wieder in der Ausgangsposition ab. Erneut sagte er „Schau mal!“, nahm das andere Objekt, schüttelte es 10-mal und stellte es dann wieder in der Ausgangsposition ab. Diese Handlungen mit den beiden Objekten wurden jeweils noch einmal wiederholt. Insgesamt wurde also jedes Objekt im Wechsel mit dem anderen Objekt zweimal gegriffen, geschüttelt und wieder abgestellt (siehe Abb. 15, A). Die Demonstration dauerte ca. 50 Sekunden.

In der Demonstrationsphase wurde variiert, welche Handlung mit dem Objekt einen interessanten akustischen Effekt auslöste. Durch die Befüllung des jeweiligen Objekts wurde bei der Ausführung der Handlung ein „Rassel-Geräusch“ erzeugt. Es gab zwei Variationen bezogen auf die eingeführte Handlungs-Effekt-Kontingenz:

1. „Schütteln-gelb-mit-Effekt“: Das Schütteln des gelben Objekts erzeugte einen akustischen Effekt, während das Schütteln des blauen Objekts kein Geräusch auslöste.
2. „Schütteln-blau-mit-Effekt“: Das Schütteln des blauen Objekts erzeugte einen akustischen Effekt, während das Schütteln des gelben Objekts keinen akustischen Effekt auslöste.

Es gab damit zwei Effektgruppen. Zusätzlich zur Handlungs-Effekt-Kontingenz wurde in der Demonstrationsphase die Position der Objekte sowie die Reihenfolge der Handlungen mit den Objekten ausbalanciert.

Testphase

Nach Beendigung der letzten Handlung wurde der Name des Babys genannt und sobald es den Versuchsleiter ansah, wurden beide Objekte gleichzeitig genommen und in Reichweite des Babys abgestellt. Dabei wurde das Kind mit den Worten „Jetzt darfst du!“ dazu ermuntert, die Objekte zu explorieren (siehe Abb. 15, B). Da die Objekte für die Babys nur erreichbar waren, wenn sie sich danach ausstreckten, entschieden sie sich in der Regel für ein Objekt. Die Testphase war beendet, sobald das Baby eines der beiden Objekte eindeutig gegriffen hatte (siehe Abb. 15, C). Das Baby durfte mit dem gewählten Objekt spielen, während das andere Objekt vom Versuchsleiter entfernt wurde.

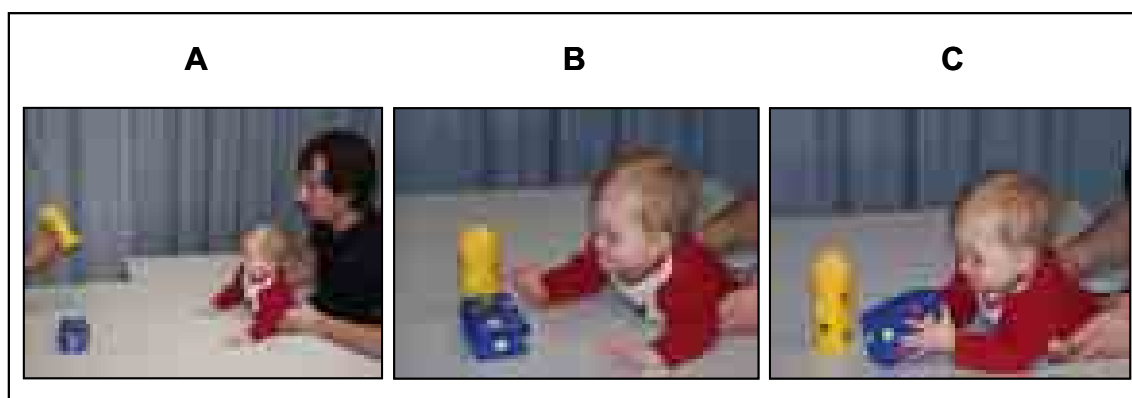


Abbildung 15: Demonstrationsphase (A), Testphase: Objekte in Reichweite (B), Objektwahl (C)

Die Studie war als 2 (Position) x 2 (Reihenfolge) x 2 (Handlungs-Effekt-Kontingenz) Design angelegt mit acht Bedingungen, denen die Probanden zufällig zugeordnet wurden (je $n = 3$).

3.7.2 Datenkodierung und Analyse der Reliabilität

Während der Durchführung der Studie wurde die Objektwahl jedes Babys protokolliert. Unter Nutzung der Videoaufnahmen wurde später die Blickdauer der Babys in der Demonstrationsphase kodiert, die in Relation (%) zur Gesamtdauer der Demonstration analysiert wurde. Des Weiteren wurde die Objektwahl in der Testphase ein zweites Mal protokolliert. Die Beurteilung der Objektwahl stimmte in 100% der Fälle überein.

3.7.3 Ergebnisse

3.7.3.1 Demonstrationsphase

Die Babys beobachteten die Demonstration der Handlungen mit den Objekten sehr aufmerksam. Die mittlere prozentuale Blickdauer betrug $M = 97.55\%$ ($SE = 0.70$); dabei gab es keine Unterschiede zwischen den Effektgruppen ($p = .816$). Demnach waren die Babys sehr aufmerksam und verfolgten die gezeigten Handlungen mit den Objekten mit großem Interesse.

3.7.3.2 Testphase

Während der Testphase wurde weder eines der beiden Objekte systematisch präferiert noch zeigte sich ein Einfluss der Reihenfolge der Handlungen in der Demonstrationsphase auf die Objektwahl ($p > .683$).

Im Folgenden wurde die Wahlhäufigkeit der Objekte verglichen, die beim Schütteln einen Effekt erzeugt hatten bzw. keinen Effekt ausgelöst hatten. Wie in Tabelle 3 dargestellt, wählten 19 von 24 Babys das Objekt, das in der Demonstrationsphase einen akustischen Effekt ausgelöst hatte. Demgegenüber griffen nur 5 Baby nach dem Objekt, das zuvor keinen akustischen Effekt erzeugt hatte. Die Häufigkeiten wichen damit signifikant von der Gleichverteilung ab, $\chi^2(1, N = 24) = 8.17, p = .004$.

Tabelle 3: Anzahl der Babys, die das Objekt wählten, das beim Schütteln einen akustischen Effekt ausgelöst hatte bzw. das Objekt, das beim Schütteln kein Geräusch produziert hatte

	Objektwahl		N
	„beim Schütteln Effekt“	„beim Schütteln kein Effekt“	
Anzahl	19	5	24

3.7.4 Diskussion

Die 9-monatigen Babys beobachteten die demonstrierten Handlungen sehr aufmerksam. In der Testphase nutzten sie die durch Beobachtung gelernten Handlungs-Effekt-Kontingenzen für ihre eigene Handlungssteuerung, in diesem Fall die Steuerung ihres Greifverhaltens. Sie bezogen die Information darüber, welches Objekt beim Schütteln ein interessantes Geräusch erzeugt hatte, in ihre Objektwahl ein und wählten überwiegend das Objekt, das in der Demonstrationsphase während der Ausführung der Handlungen einen akustischen Effekt erzeugt hatte. Vermutlich waren die Babys motiviert, dieses Objekt zu ergreifen, weil sie selbst auch das interessante Geräusch produzieren wollten.

Allerdings bleibt dabei erneut die Frage offen, inwieweit das Auftreten oder Fehlen des akustischen Effekts nur mit dem Objekt assoziiert wurde – quasi als „Objekteigenschaft“, welche eines der beiden Objekte interessanter machte – oder inwieweit der Effekt eindeutig an die Handlung gebunden wahrgenommen wurde. Letzteres ist insofern plausibel, als der Effekt immer nur zu hören war, wenn eine Handlung mit dem Objekt durchgeführt wurde. Des Weiteren hat Studie 3 bereits gezeigt, dass der Handlung und nicht dem Objekt die entscheidende Rolle bei der Wahrnehmung der Handlungs-Effekt-Kontingenz zukommt. Um dies auch bezogen auf die Handlungssteuerung von 9-Monatigen nachzuweisen, wurde eine komplexere Aufgabe gestellt, indem zwei Handlungen mit einem Objekt im Rahmen einer Verhaltensstudie präsentiert wurden.

3.8 Studie 5: Die Wahrnehmung von Handlungs-Effekt-Kontingenzen bei zwei Handlungen mit einem Objekt und die Umsetzung in die eigene Handlungssteuerung

Mit den Studien 2 und 3 konnte bereits gezeigt werden, dass 9-Monatige den Zusammenhang zwischen bestimmten Handlungen und den dabei erzeugten Effekten herstellen, wenn sie eine andere Person beobachten. Darüber hinaus erbrachte Studie 4 erste Belege dafür, dass 9-Monatige diese Informationen auch für ihre eigenen Handlungen nutzen. Der Einfluss der Handlungs-Effekt-Kontingenz auf die Handlungssteuerung sollte in der vorliegenden Studie anhand einer komplexeren Aufgabe näher untersucht werden. Dazu wurden analog zu Studie 3 die beiden Handlungen, „Schütteln“ und „Rollen“ mit einem Objekt live vor den 9-Monatigen demonstriert. Dabei wurde das Auftreten eines akustischen Handlungseffekts variiert, indem jeweils nur eine der beiden Handlungen ein interessantes Geräusch erzeugte. Im Anschluss daran hatten die Babys in einer Testphase die Gelegenheit, selbst mit dem Objekt zu agieren.

Es wurde angenommen, dass die 9-Monatigen je nach den in der Demonstrationsphase eingeführten Handlungs-Effekt-Kontingenzen unterschiedliche Ziele aus den Handlungen des Modells erschließen und die jeweilige Handlung mit Effekt dementsprechend bevorzugt nachahmen würden. Dies wurde in Studie 1 bereits für 12-Monatige nachgewiesen. Analog dazu sollte in der vorliegenden Studie überprüft werden, ob bereits 9-Monatige beobachtete Handlungs-Effekt-Kontingenzen zur Steuerung ihrer eigenen Handlungen verwenden. Konkret wurde erwartet, dass sie die jeweilige Handlung mit Effekt häufiger ausführen würden. Ausgehend von der Annahme, dass auch Babys die Antizipation von erwünschten Handlungseffekten für ihre Handlungssteuerung nutzen, wurde zudem erwartet, dass die Handlung, die in der Demonstration einen interessanten Effekt erzeugt hatte, von den 9-Monatigen als erste Zielhandlung gezeigt würde und damit bevor sie eigene Handlungserfahrungen sammeln konnten.

3.8.1 Methode

3.8.1.1 Teilnehmer

An dieser Studie nahmen 24 9-Monatige (14 Mädchen und 10 Jungen) im Alter von 8;15 bis 9;14 Monaten (mittleres Alter 9;05 Monate) teil. Weitere 13 Babys wurden getestet, ihre Daten wurden aber nicht für die Auswertung verwendet, da sie sehr inaktiv waren (das Objekt nicht innerhalb der ersten 30 Sekunden anfassten) oder weinten ($n = 8$), Technik- oder Durchführungsfehler auftraten ($n = 4$) oder weil die Eltern eingriffen ($n = 1$). Alle Babys zeigten ihrem Altersbereich entsprechende Leistungen in ausgewählten Aufgaben der Bayley Scale of Infant Development (Bayley, 1993).

3.8.1.2 Testumgebung, Stimuli, Geräte und Durchführung

Die Studie wurde in einem neutral eingerichteten Raum durchgeführt. Die Babys saßen während der Durchführung auf dem Schoß ihrer Eltern an einem Tisch (120 cm breit, 120 cm tief) dem Versuchsleiter gegenüber. Die Kameraeinstellungen entsprachen denen in Studie 5.

Als Stimulus wurde ein bunter Stoffball (Durchmesser 10 cm), bestehend aus gelben, grünen, roten und blauen Fünfecken, verwendet. Außerdem kam ein Kassettenrekorder mit Kassette, Lautsprecher und Fußtaste zum Einsatz. Zur Vorbereitung der Studie wurde ein „Rassel-Geräusch“ auf die Kassette aufgenommen, erzeugt durch die Bewegung eines ähnlichen Stoffballs mit einer Rassel im Innern. Jeweils unmittelbar vor der Durchführung der Studie wurde der Kassettenrekorder gestartet und bei Bedarf wurde das „Rassel-Geräusch“ durch Drücken der Fußtaste über den Lautsprecher übertragen. Die Fußtaste und der Lautsprecher befanden sich unter dem Tisch, der Kassettenrekorder stand in einem Regal und wurde durch Vorhänge verdeckt.

Der allgemeine Ablauf der Studie bezogen auf den Empfang der Eltern mit dem Kind, der Instruktionen und die Begleitung in den Versuchsraum entsprach dem der vorhergehenden Studien (siehe Pilotstudie 1, Kap. 3.2.1.3). Mutter bzw. Vater und Kind nahmen an einer Seite des Tisches Platz und der Versuchsleiter setzte sich an die gegenüberliegende Seite. Wenn sich das Baby an den Raum gewöhnt hatte und aufmerksam schien, startete der Versuchsleiter den Kasset-

tenrekorder, nahm den Ball aus dem Regal und legte ihn mittig vor sich auf den Tisch.

Demonstrationsphase

Die Demonstrationsphase wurde analog der Familiarisierung von Studie 3 durchgeführt. Allerdings fand die Präsentation diesmal live statt. Der Versuchsleiter sagte „Schau mal!“, nahm den Ball mit beiden Händen, schüttelte oder rollte ihn 10-mal und legte ihn wieder in der Ausgangsposition ab (siehe Abb. 16, A). Erneut sagte er „Schau mal!“, nahm den Ball und führte die andere Handlung aus. Beide Handlungen wurden jeweils noch einmal wiederholt, insgesamt wurde der Ball im Wechsel je zweimal geschüttelt und gerollt. Die Handlung „Schütteln“ wurde abwechselnd mit beiden Händen ausgeführt, beim „Rollen“ wurde der Ball von der einen Hand zur anderen gerollt. Die Demonstration dauerte ca. 50 Sekunden.

In der Demonstrationsphase wurde variiert, welche der beiden Handlungen einen akustischen Effekt, das „Rassel-Geräusch“, erzeugte. Es wurden somit verschiedene Handlungs-Effekt-Kontingenzen eingeführt, die zu zwei Effektgruppen führten:

1. „Schütteln-mit-Effekt“: Das „Schütteln“ des Balls erzeugte einen akustischen Effekt, während das „Rollen“ des Balls kein Geräusch produzierte.
2. „Rollen-mit-Effekt“: Das „Rollen“ des Balls löste einen akustischen Effekt aus, während das „Schütteln“ kein Geräusch erzeugte.

Das Geräusch wurde während der Ausführung der jeweiligen Handlung durch Drücken der Fußtaste ausgelöst und zeitgleich mit Beendigung der Handlung gestoppt.

Zusätzlich zur Handlungs-Effekt-Kontingenz wurde in der Demonstrationsphase die Reihenfolge der Handlungen ausbalanciert.

Testphase

Nach der Beendigung der letzten Handlung wurde der Ball mittig vor dem Baby abgelegt und es wurde mit den Worten „Jetzt darfst du!“ ermutigt, mit dem Ball zu spielen (siehe Abb. 16, B). Die Testphase dauerte 60 Sekunden, gemessen ab dem Zeitpunkt, an dem der Ball in Reichweite des Babys lag. Wenn der Ball in der Testphase vom Tisch fiel oder auf andere Weise außer Reichweite des Babys gelangte, nahm der Versuchsleiter den Ball und legte ihn wieder mittig vor das Kind.

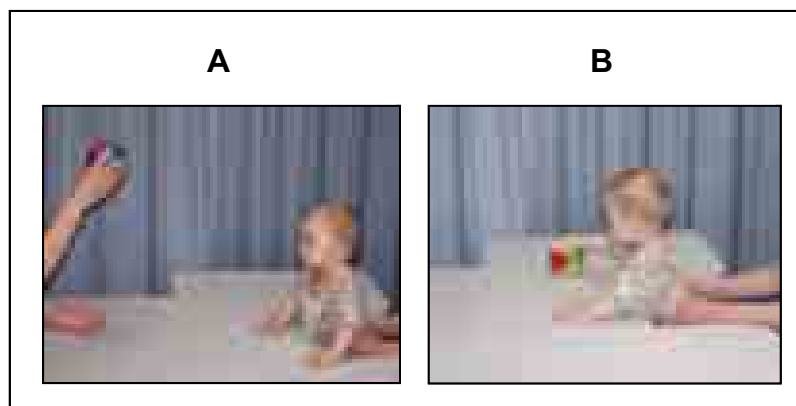


Abbildung 16: Demonstrationsphase (A) und Testphase (B)

Die Handlungs-Effekt-Kontingenzen waren in Test- und Demonstrationsphase identisch. Wenn die Babys in der Bedingung „Schütteln-mit-Effekt“ den Ball griffen und schüttelten (d. h. ihn in der Luft hin und her bewegten oder das Handgelenk drehten), wurde für die Dauer der Bewegung des Balls das „Rassel-Geräusch“ durch Drücken der Fußtaste ausgelöst. Das „Rollen“ führte dagegen nicht zu einem akustischen Effekt. In der Bedingung „Rollen-mit-Effekt“ war es genau umgekehrt: Wenn die Babys den Ball rollten (d. h. auf dem Tisch hin und her bewegten oder den Ball zum Rollen brachten), wurde für die Dauer der Bewegung des Balls das „Rassel-Geräusch“ ausgelöst. Das „Schütteln“ führte in dieser Bedingung nicht zu einem akustischen Effekt.

Die Studie war als 2 (Reihenfolge) x 2 (Handlungs-Effekt-Kontingenz) Design mit vier Bedingungen angelegt, denen die Probanden randomisiert zugewiesen wurden (je $n = 6$).

3.8.2 Datenkodierung und Analyse der Reliabilität

Anhand der Videoaufnahmen wurde in der *Demonstrationsphase* die Blickdauer kodiert, die in Relation (%) zur Gesamtdauer der Demonstration analysiert wurde. In der *Testphase* wurden der Imitations-Score, die Häufigkeiten der Zielhandlungen sowie die Reihenfolge der Zielhandlungen kodiert. Der Imitations-Score wurde kalkuliert, indem das Auftreten bzw. das Ausbleiben der Zielhandlungen „Schütteln“ und „Rollen“ des Balls mit 1 bzw. 0 gewertet und die beiden Werte summiert wurden. Die Häufigkeiten der Zielhandlungen „Schütteln“ und „Rollen“ wurde innerhalb der 60 Sekunden dauernden Testphase separat kodiert. Für die Reihenfolge der Zielhandlungen wurde analysiert, ob die Zielhandlung „Schütteln“ oder die Zielhandlung „Rollen“ zuerst gezeigt wurde. Die Aufnahmen wurden ohne Ton von Personen kodiert, die nicht über die Experimentalbedingung informiert waren. Zusätzlich protokollierte eine weitere Person die Reihenfolge der Zielhandlungen. Die Kodierung stimmte in 100% der Fälle überein. Für die Reliabilität der Häufigkeiten der Zielhandlungen wurden 25% der Aufnahmen von einem unabhängigen Kodierer gegenkodiert. Die Intraklassen-Koeffizienten betragen .96 für die Zielhandlung „Schütteln“ und .91 für die Zielhandlung „Rollen“. Für die Auswertung wurden jeweils die Daten des Erstkodierers verwendet.

3.8.3 Ergebnisse

3.8.3.1 Demonstrationsphase

Die 9-monatigen Babys beobachteten die Demonstration der Handlungen mit dem Ball in 93.50% ($SE = 1.56$) der Zeit. Dabei gab es keine Unterschiede zwischen den Effektgruppen ($p = .133$). Dies zeigt, dass die Babys die demonstrierten Handlungen mit großem Interesse verfolgten.

3.8.3.2 Testphase

Imitations-Score

Der mittlere Imitations-Score betrug in der Bedingung „Schütteln-mit-Effekt“ $M = 1.75$ ($SE = 0.13$) und in der Bedingung „Rollen-mit-Effekt“ $M = 1.50$ ($SE = 0.15$). Damit gab es keine signifikanten Unterschiede zwischen den beiden Effektgruppen ($p > .223$). Demnach waren die 9-Monatigen in der Lage, beide Handlungen auszuführen und taten dies unabhängig von ihrer Bedingungs-zuweisung.

Häufigkeiten der Zielhandlungen

Die Häufigkeiten der Zielhandlungen wurden anhand einer ANOVA mit Messwiederholung mit dem Innersubjektfaktor Zielhandlung („Schütteln“ vs. „Rollen“) und dem Zwischensubjektfaktor Effektgruppe („Schütteln-mit-Effekt“ vs. „Rollen-mit-Effekt“) analysiert. Die Haupteffekte waren nicht signifikant ($p > .510$). Wie erwartet, zeigte sich eine signifikante disordinale Interaktion zwischen den Faktoren Zielhandlung und Effektgruppe, $F(1.00, 22.00) = 2.863$; $p = .053$ (Korrektur nach Geisser & Greenhouse, 1958). Dies belegt, dass die Babys die Zielhandlung, die mit einem Handlungseffekt kombiniert war, signifikant häufiger ausführten als die Zielhandlung, die keinen Handlungseffekt auslöste (siehe Abb. 17 und Tab. 4).

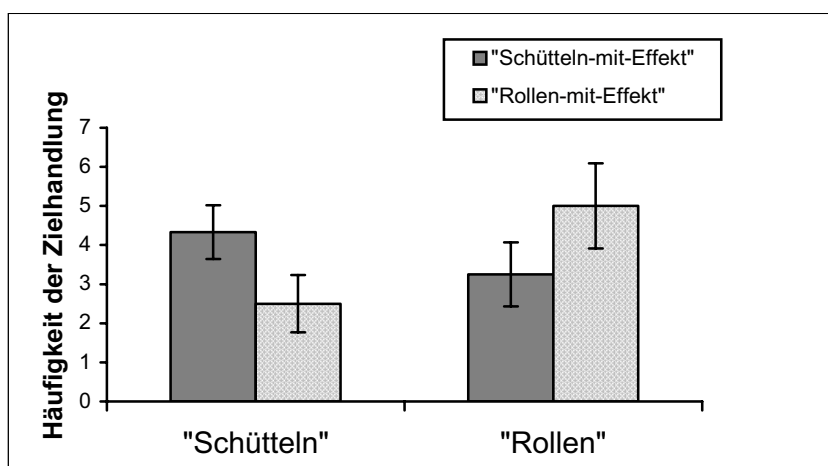


Abbildung 17: Häufigkeiten der Zielhandlungen „Schütteln“ und „Rollen“ in Abhängigkeit von den Effektgruppen

Tabelle 4: Häufigkeiten der Zielhandlungen „Schütteln“ und „Rollen“ in Abhängigkeit von den Effektgruppen

Effektgruppe	Häufigkeiten der Zielhandlungen			
	„Schütteln“		„Rollen“	
	<i>M</i>	<i>SE</i>	<i>M</i>	<i>SE</i>
„Schütteln-mit-Effekt“	4.33	0.69	3.25	0.82
„Rollen-mit-Effekt“	2.50	0.73	5.00	1.09

Reihenfolge der Zielhandlungen

Da von besonderem Interesse war, ob die Babys die beobachteten Handlungs-Effekt-Kontingenzen direkt in eigene Handlungen umsetzten, wurde untersucht, welche Zielhandlung in den einzelnen Effektgruppen zuerst ausgeführt wurde. In der Bedingung „Schütteln-mit-Effekt“ führten die meisten Babys die Zielhandlung „Schütteln“ zuerst aus, während in der Bedingung „Rollen-mit-Effekt“ häufiger die Zielhandlung „Rollen“ zuerst gezeigt wurde (siehe Tab. 5).

Tabelle 5: Anzahl der Babys, die „Schütteln“ bzw. „Rollen“ als erste Zielhandlung ausführten, in Abhängigkeit von den Effektgruppen

Effektgruppe	Erste Zielhandlung		
	„Schütteln“	„Rollen“	<i>N</i>
„Schütteln-mit-Effekt“	10	2	12
„Rollen-mit-Effekt“	5	7	12
Gesamt	15	9	24

Ein Chi²-Test bestätigte den Unterschied zwischen den Effektgruppen, $\chi^2(1, N = 24) = 4.444$, $p = .035$. Insgesamt zeigten 17 von 24 Babys die Zielhandlung mit Effekt als erste Zielhandlung, während 7 Babys die Zielhandlung

ohne Effekt zuerst ausführten. Damit wichen die Häufigkeiten signifikant von der Gleichverteilung ab, $\chi^2(1, N = 24) = 4.167, p = .041$.

3.8.4 Diskussion

Die 9-Monatigen beobachteten die demonstrierten Handlungen mit dem Ball sehr aufmerksam. In der Testphase zeigte sich, dass sie in der Lage waren, beide demonstrierten Handlungen selbst auszuführen. Dabei setzten sie wie erwartet die durch Beobachtung gelernten Handlungs-Effekt-Kontingenzen in eigene Handlungen um: Sie führten die Zielhandlung, die einen Handlungseffekt auslöste, signifikant häufiger aus als die Zielhandlung, die keinen Handlungseffekt erzeugte. Zudem zeigten sie die Handlung, die einen akustischen Effekt auslöste, in den meisten Fällen als erste Zielhandlung und damit bevor sie eigene Erfahrung mit den Handlungen und Effekten gemacht hatten. Damit konnte eindeutig belegt werden, dass die 9-Monatigen die durch Beobachtung erfassten Handlungs-Effekt-Kontingenzen zur Steuerung ihrer eigenen Handlung nutzten. Die konvergierende Evidenz zu Studie 4 macht damit erneut deutlich, dass die Babys bei der Beobachtung tatsächlich auf die *Handlungen* mit den Objekten und den dadurch ausgelösten Effekten fokussierten und nicht nur „Objekteigenschaften“ enkodierten.

Dabei konnten die 9-monatigen Babys anhand des salienten Handlungseffekts das Ziel der beobachteten Handlungen erschließen. Dementsprechend imitierten sie die Handlung, die einen salienten Effekt auslöste, häufiger als die jeweilige andere Handlung. Die Tatsache, dass sie dabei die Handlung mit Effekt überwiegend als erste Zielhandlung ausführten, zeigt, dass sie die Antizipation des erwünschten Handlungseffekts für ihre Handlungssteuerung nutzten. Damit bestätigen diese Ergebnisse die Befunde von Hauf, Elsner und Aschersleben (2004) sowie Studie 1 und erweitern sie auf eine jüngere Altersgruppe.

Während schon mit den Studien 2 und 3 nachgewiesen wurde, dass 9-Monatige in der Lage sind, Handlungs-Effekt-Kontingenzen durch Beobachtung zu erfassen und Veränderungen zu bemerken, wurde mit den letzten beiden Studien darüber hinaus der Beleg erbracht, dass 9-Monatige auch in der Lage sind, die beobachteten Handlungs-Effekt-Kontingenzen in eigene Handlungen

umzusetzen. Dieser Befund steht im Gegensatz zu den Ergebnissen von Elsner und Aschersleben (2003) und lässt sich vermutlich auf die Unterschiede im Komplexitätsgrad der Aufgaben zurückführen. Bei der Studie von Elsner und Aschersleben wurden zwei relativ ähnliche Handlungen gezeigt, die beide saliente Handlungseffekte auslösten. Dagegen wurden bei der vorliegenden Studie zwei gut unterscheidbare Handlungen gezeigt, von denen nur eine einen salienten Handlungseffekt erzeugte.

Insgesamt lässt sich also der Schluss ziehen, dass bereits 9-Monatige Handlungs-Effekt-Kontingenzen erfassen, wenn sie eine handelnde Person beobachten und sie diese Informationen in eigene Handlungen umsetzen können. Dabei spielt die Antizipation des erwünschten Handlungseffekts eine wichtige Rolle.

4. Allgemeine Diskussion

Das Verständnis und die Interpretation von Handlungen spielen in menschlichen Interaktionen eine sehr wichtige Rolle. Nur wenn Handlungen als zielgerichtet interpretiert werden, sind weitere Handlungen vorhersagbar und adäquates Verhalten in Interaktionen ist möglich. Entsprechend wichtig ist die möglichst frühe Entwicklung des Handlungsverständnisses. Schon mit 3-6 Monaten verstehen Babys, dass einfache Handlungen wie z. B. das Greifen eines Objekts auf ein bestimmtes Ziel gerichtet sind (Jovanovic et al., submitted; Sommerville et al., 2005; Woodward, 1998, 1999). Zielgerichtetheit wird dabei im Sinne eines Verständnisses von *wahrnehmbaren Ergebnissen* der Handlung interpretiert (z. B. Hofer, 2005; Jovanovic et al., submitted) und geht dem Verständnis von Zielen im Sinn von *Intentionen* voraus. Dabei kommt den Handlungseffekten sowohl für die Wahrnehmung von Handlungen anderer Personen als auch für die Steuerung von eigenen Handlungen eine besondere Bedeutung zu (Hommel et al., 2001; Prinz, 1990, 1997). Handlungseffekte helfen Babys, Strukturen von Handlungen zu extrahieren sowie Zielgerichtetheit zu erkennen und unterstützen dadurch u. a. das Verständnis von einfachen Handlungen im Bereich der Handlungswahrnehmung (Hofer et al., 2005; Jovanovic et al., submitted; Kiraly et al., 2003). Darüber hinaus erleichtern saliente Handlungseffekte aber auch das Verständnis von komplexeren Handlungssequenzen – wie z. B. Alltagshandlungen – und erleichtern den Babys dadurch die Zielinterpretation (Baldwin et al., 2001). Handlungen, die einen deutlich wahrnehmbaren Effekt erzeugen, können somit als Ziel erfasst werden und sollten dementsprechend bevorzugt nachgeahmt werden. Auf diese Weise könnten Babys effizient neue Fertigkeiten erlernen, als Ergänzung zum Lernen durch eigene Erfahrung. Um von beobachteten Handlungssequenzen zu lernen, muss aber noch eine weitere, wichtige Voraussetzung erfüllt sein: Babys müssen die Beziehungen zwischen spezifischen Handlungen und ihren Effekten enkodieren und bei der Handlungssteuerung auf diese Repräsentationen zurückgreifen. 12- und 18-Monatige sind dazu in der Lage, wie die Studie von Hauf und Kollegen (2004) bereits belegt hat. Die Babys zeigten die Handlungen mit Effekt häufiger und schneller. Da sie die jeweilige Handlung mit Effekt zudem als erste Zielhandlung ausführten, weist dies darauf hin, dass die Babys

die Antizipation des interessanten Handlungseffekts für ihre eigene Handlungssteuerung nutzen.

Handlungs-Effekt-Kontingenzen durch Beobachtung zu erfassen und sie in eigene Handlungen umzusetzen, stellt eine nicht zu unterschätzende Aufgabe für Babys dar. Elsner und Aschersleben (2003) haben gezeigt, dass Babys erst ab 12 Monaten von der Demonstration von Handlungen mit spezifischen Effekten profitieren. Dagegen zogen 9-Monatige bei dieser komplexen Aufgabenstellung – zwei Handlungen mit zwei spezifischen Effekten – keinen Nutzen aus der Beobachtung. Dabei konnte bislang nicht unterschieden werden, ob 9-Monatige die Handlungs-Effekt-Kontingenzen nicht erfassten oder ob sie diese nur nicht in die eigene Handlung umsetzten.

An diesem Punkt setzte das vorliegende Forschungsprojekt an. Die Fragestellung sowie die Ziele und Ergebnisse der einzelnen Studien dieses Forschungsprojekts werden im Folgenden zusammenfassend dargestellt. Anschließend werden die wesentlichen Ergebnisse im Rahmen aktueller Forschungsbefunde eingeordnet und methodische Probleme diskutiert. Dem Ausblick auf mögliche zukünftige Forschungsansätze folgt ein abschließendes Fazit.

4.1 Zusammenfassung der Studien und der Hauptbefunde

Das Ziel des Forschungsprojekts bestand darin, den Einfluss von Handlungseffekten auf die Handlungswahrnehmung und die Handlungssteuerung von Babys am Ende des ersten Lebensjahres zu untersuchen. Dabei interessierte besonders die Frage, ab welchem Alter Babys Handlungs-Effekt-Kontingenzen lernen, wenn sie mehrere Handlungen innerhalb einer Sequenz beobachten. Konkret wurde untersucht, ob Babys gegen Ende des ersten Lebensjahres Handlungs-Effekt-Kontingenzen erfassen, wenn sie andere Menschen bei Handlungen beobachten. Zudem wurde überprüft, ob sie gelernte Handlungs-Effekt-Kontingenzen für ihr eigenes Verhalten nutzen und inwieweit die Antizipation des Handlungseffekts dabei eine Rolle spielt.

Ausgehend von dem Befund, dass 12- und 18-Monatige live demonstrierten Handlungssequenzen die relevanten Informationen entnehmen und diese für die eigene Handlung verwenden (Hauf et al., 2004), wurde in *Studie 1* überprüft, ob dies auch bei der Demonstration durch ein TV-Modell zutrifft. Dem-

entsprechend wurde wie bei Hauf und Kollegen eine Drei-Schritt-Handlungs-Sequenz mit Variation des Auftretens eines salienten Handlungseffekts demonstriert, wobei zusätzlich die Präsentationsart (TV- vs. Live-Modell) variiert wurde. Saliente Handlungseffekte sollten unabhängig von der Präsentationsart die Handlungssteuerung der 12-Monatigen beeinflussen, selbst wenn sich aufgrund des bekannten Video-Defizits (z. B. Barr & Hayne, 1999; Hayne, Herbert et al., 2003; McCall et al., 1977) Unterschiede im Ausmaß der Imitation zeigen würden. Tatsächlich imitierten die 12-Monatigen sowohl nach der Beobachtung des Live- als auch des TV-Modells häufiger den Handlungsschritt, der mit einem akustischen Effekt kombiniert war, und führten ihn überwiegend als ersten Handlungsschritt aus. Dies zeigt, dass die 12-Monatigen die Handlungs-Effekt-Kontingenzen nicht nur durch Beobachtung des Live-Modells, sondern auch durch Beobachtung des TV-Modells gelernt haben. Aufgetretene Unterschiede zwischen den Demonstrationsgruppen hinsichtlich des Imitations-Scores und den Häufigkeiten der Zielhandlungen hatten keinerlei Einfluss auf das allgemeine Ergebnismuster. Trotz der höheren kognitiven Anforderungen der TV-Demonstration waren die Babys in den TV- und Live-Modell-Gruppen gleichermaßen in der Lage, das Ziel des Modells aus den gezeigten Handlungen zu erschließen und ihre eigenen Handlungen diesem Ziel entsprechend anzupassen. Diese Studie bestätigte somit den Befund, dass saliente Handlungseffekte Babys helfen, das Ziel einer anderen Person zu erschließen und eigene Handlungen zu steuern. Des Weiteren zeigt die Studie, dass Babys die Antizipation von Handlungseffekten für die eigene Handlungssteuerung nutzen und zwar unabhängig davon, durch welche Präsentationsart sie über die Handlungs-Effekt-Kontingenzen informiert wurden.

In den darauf folgenden Studien interessierte, ob auch jüngere Babys Handlungs-Effekt-Kontingenzen durch Beobachtung erfassen und diese für ihr eigenes Verhalten nutzen. In früheren Studien profitierten Babys nicht von der Demonstration von Handlungen mit Effekten (Elsner & Aschersleben, 2003; Provasi et al., 2001). Dabei blieb jedoch ungeklärt, ob die 9-Monatigen die Handlungs-Effekt-Kontingenzen nicht erfassten oder ob sie diese nur nicht in die eigene Handlung umsetzten. Daher sollten diese beiden Aspekte getrennt untersucht werden.

In den *Studien 2 und 3* wurde zunächst überprüft, ob 9-monatige Babys Handlungs-Effekt-Kontingenzen bei der Beobachtung anderer erfassen und Veränderungen dieser Kontingenzen bemerken. Aufbauend auf den Erfahrungen aus den durchgeführten Pilotstudien wurden einfache Handlungen verwendet. Die Studien unterschieden sich hinsichtlich des Komplexitätsgrades. In *Studie 2* wurde in der Familiarisierungsphase *eine Handlung mit zwei verschiedenen Objekten* präsentiert und dabei das Auftreten eines akustischen Handlungseffekts variiert. Im anschließenden Testdurchgang wurden entweder gleich bleibende oder veränderte Handlungs-Effekt-Kontingenzen präsentiert. Dabei zeigten sich wie erwartet längere Blickzeiten bei nicht-kontingenten im Vergleich zu kontingenten Testdurchgängen. Damit konnte erstmals nachgewiesen werden, dass 9-Monatige Handlungen mit Objekten und dadurch ausgelöste Effekte miteinander in Beziehung setzen, wenn sie eine andere Person beobachten. Dabei spielten Aufmerksamkeitsfaktoren während der Enkodierung der Kontingenzen in der Familiarisierung keine Rolle. Offensichtlich sind bereits 9-Monatige in der Lage, einen auftretenden akustischen *Effekt mit der Handlung und dem Objekt* zu assoziieren. In der darauf folgenden *Studie 3* sollte abschließend geklärt werden, ob der akustische Effekt tatsächlich mit der Handlung in Beziehung gesetzt wurde oder lediglich mit dem Objekt, quasi als „Objekteigenschaft“, assoziiert wurde. Dazu wurden in der Familiarisierung *zwei Handlungen mit einem einzigen Objekt* ausgeführt, ebenfalls mit Variation des Auftretens eines akustischen Handlungseffekts. Erneut wurden im anschließenden Testdurchgang entweder gleich bleibende oder veränderte Handlungs-Effekt-Kontingenzen präsentiert. Auch diesmal zeigten sich längere Blickzeiten bei nicht-kontingenten im Vergleich zu kontingenten Testdurchgängen. Damit wurde eindeutig belegt, dass 9-Monatige verschiedene Handlungen mit einem Objekt und den dadurch ausgelösten Effekt miteinander in Beziehung setzen, wenn sie eine handelnde Person beobachten und entsprechend eine Veränderung der Kontingenzen bemerken. Da nur ein einziges Objekt verwendet wurde, war dies nur möglich, wenn sie tatsächlich auf die jeweiligen Handlungen und die dadurch ausgelösten Effekte fokussierten. Die vorliegenden zwei Studien konnten damit nachweisen, dass bereits 9-Monatige auf ausgeführte Handlungen und die dadurch ausgelösten Effekte fokussieren, wenn sie andere Personen beobachten. Weiterhin erfassen sie die beobachteten Kontingenzen und reagieren auf auftretende Veränderungen.

Nachdem gezeigt wurde, dass 9-Monatige Handlungs-Effekt-Kontingenzen bei der Beobachtung anderer erfassen, blieb noch die Frage zu beantworten, ob sie dieses Wissen auch in eigene Handlungen umsetzen. Diese Frage wurde in den *Studien 4 und 5* untersucht. Darüber hinaus interessierte, inwieweit die Antizipation eines salienten Handlungseffekts dabei eine Rolle spielt. In entsprechenden Verhaltensstudien wurden zunächst spezifische Handlungen mit Objekten demonstriert, mit Variation des Auftretens eines akustischen Handlungseffekts. In der anschließenden Testphase hatten die Babys jeweils die Gelegenheit, die Objekte zu explorieren. In *Studie 4* beobachteten die Babys eine Person, die mehrfach *eine Handlung mit zwei Objekten* ausführte, wobei nur die Handlung mit einem Objekt einen akustischen Handlungseffekt auslöste. Wie erwartet nutzten die 9-Monatigen die beobachteten Handlungs-Effekt-Kontingenzen für ihre Handlungssteuerung: Das Objekt, das in der Demonstrationsphase während der Ausführung der Handlung einen akustischen Effekt erzeugt hatte, wurde signifikant häufiger gewählt, als das Objekt, das kein Geräusch ausgelöst hatte. Demnach bezogen die Babys die Informationen über Kontingenzen in ihre Objektwahl ein. Auch bei den Verhaltensstudien sollte überprüft werden, ob tatsächlich die erfassten Handlungs-Effekt-Kontingenzen für die Handlungssteuerung der Babys ausschlaggebend waren und nicht nur „Objekteigenschaften“ gelernt wurden. Daher wurden in *Studie 5 zwei Handlungen mit einem Objekt* mit Variation des Auftretens eines Handlungseffekts demonstriert. Erneut interessierte, ob 9-Monatige diese beobachteten Handlungs-Effekt-Kontingenzen für ihre eigene Handlungssteuerung verwenden. In Analogie zu Studie 1 stellte sich die Frage, ob Babys bei der Beobachtung mehrerer Handlungen diejenige, die einen deutlich wahrnehmbaren Effekt auslöst, als Ziel erfassen und dementsprechend bevorzugt nachahmen. Tatsächlich führten die 9-Monatigen die Zielhandlung, die einen Handlungseffekt auslöste, häufiger und vor allem als erste Handlung aus. Dies ist ein erster Beleg dafür, dass auch 9-Monatige die Antizipation von Handlungseffekten für ihre eigene Handlungssteuerung nutzen. Denn sie zeigten die Zielhandlung, die in der Demonstrationsphase einen Effekt ausgelöst hatte, als erste Handlung.

Insgesamt konnte mit den Studien dieses Forschungsprojekts belegt werden, dass Babys bereits im Alter von 9 Monaten Handlungs-Effekt-Kontingenzen durch Beobachtung erfassen und in der Lage sind, diese Informationen in

eigene Handlungen umzusetzen. Dabei nutzen sie die Antizipation intendierter Handlungseffekte für ihre Handlungssteuerung.

4.2 Bezug zu anderen Forschungsbefunden

In den folgenden Kapiteln werden die Ergebnisse des vorliegenden Forschungsprojekts im Rahmen aktueller Befunde aus anderen Forschungsbereichen diskutiert. Zunächst wird auf Befunde zum Handlungsverständnis und zur Handlungssteuerung eingegangen. Danach werden Befunde zum Kontingenzenlernen erläutert und schließlich werden weitergehende Studien zur Salienz und Bedeutung von Handlungen berichtet. Abschließend wird die Bedeutung von Handlungen im Vergleich zu Objektbewegungen diskutiert.

4.2.1 Befunde zum Handlungsverständnis und zur Handlungssteuerung

Handlungen spielen eine wichtige Rolle im Alltag von Personen. Dementsprechend stellt das Verständnis von Handlungen anderer und die zunehmende Kontrolle in der Ausführung eigener Handlungen einen wichtigen Entwicklungsschritt des Säuglings dar. Aktuelle Studien haben gezeigt, dass Babys Handlungssequenzen in bedeutsame Einheiten unterteilen können (Baldwin et al., 2001) und sich auch über einen längeren Zeitraum an präsentierte Handlungen erinnern (Bahrick et al., 2002). Zudem wurde in vorausgehenden Studien bereits die Bedeutung von deutlich wahrnehmbaren Endzuständen für die Handlungsinterpretation (Hofer et al., 2005; Jovanovic et al., submitted; Kiraly et al., 2003) und die Handlungssteuerung (Elsner & Aschersleben, 2003; Hauf et al., 2004) belegt. Die hier durchgeführten Studien 2 und 3 haben konvergierende Evidenz dafür erbracht, dass Babys bei der Beobachtung der Handlungen anderer auf die einzelnen Handlungen und die dabei ausgelösten Effekte fokussieren und nicht vornehmlich auf das Objekt, mit dem die Handlung ausgeführt wird. Dadurch konnten sie die Handlungs-Effekt-Kontingenzen erfassen und Veränderungen der Kontingenzen bemerken. Dies gelang ihnen gleichermaßen, wenn sie eine Handlung mit zwei Objekten oder zwei Handlungen mit einem Objekt beobachteten. Dabei ist hervorzuheben, dass die Wahrnehmung der Handlungs-Effekt-Kontingenzen bei der Präsentation einer Handlung mit zwei verschiedenen Objekten nicht zwangsläufig eine leichtere Aufgabe dar-

stellt. In mehreren Studien wiesen z. B. Bahrick und Kollegen (2002) nach, dass repetitive Handlungen salienter sind und besser gemerkt werden als die dabei verwendeten Objekte. Auch die Ergebnisse der Studien 2 und 3 belegen, dass die 9-Monatigen stark auf die repetitiv ausgeführten Handlungen mit den Objekten fokussierten. Nur so waren sie in der Lage, die Konsequenzen der Handlungen zu enkodieren und zu erinnern.

Die vorgestellten Studien leisten aber auch einen entscheidenden Beitrag zur Frage, ob Babys bereits im ersten Lebensjahr in der Lage sind, beobachtete Handlungs-Effekt-Kontingenzen für eigene Handlungen zu verwenden. In Erweiterung der Befunde von Hauf und Kollegen (2004) konnte hier gezeigt werden, dass 12-Monatige aus der Beobachtung einer Drei-Schritt-Handlungs-Sequenz je nach Variation des Auftretens eines salienten Handlungseffekts unterschiedliche Ziele erschließen, die sie dann für ihre eigenen Handlungen verwenden. Dies zeigte sich sowohl bei der Demonstration durch ein Live- als auch durch ein TV-Modell. Trotz des Auftretens des bekannten Effekts des Video-Defizits wurde die Bedeutung salienter Handlungseffekte für die Handlungssteuerung deutlich. Zudem wurde erneut belegt, dass 12-Monatige die Antizipation zuvor beobachteter Handlungseffekte für die eigene Handlungssteuerung nutzen und zwar ebenfalls unabhängig davon, durch welche Präsentationsart sie über die Handlungs-Effekt-Kontingenzen informiert wurden.

Interessanterweise hatten Studien von Elsner und Aschersleben (2003) und Provasi und Kollegen (2001) gezeigt, dass zwar Babys ab 12 Monate, nicht aber 9-Monatige von der Demonstration der Handlungen mit salienten Handlungseffekten profitierten. Dabei war allerdings die Frage offen geblieben, ob die 9-Monatigen bei der Beobachtung der Demonstration die Handlungs-Effekt-Kontingenzen nicht erfassten oder ob sie diese nur nicht in eigene Handlungen umsetzten. Die vorliegenden Studien können aufgrund der separaten Untersuchung der beiden Aspekte diese Frage beantworten: 9-Monatige sind nicht nur in der Lage, Handlungs-Effekt-Kontingenzen bei der Wahrnehmung von Handlungen anderer zu erfassen (Studie 2 und 3), sondern sie verwenden diese Informationen auch für die Steuerung ihrer eigenen Handlungen (Studie 4 und 5). Die unterschiedlichen Befunde können vermutlich auf Differenzen im Komplexitätsgrad der Aufgabe zurückgeführt werden. Auch bei den Pilotstudien hatte sich angedeutet, dass eine hohe Komplexität der Aufgabe - in diesem Fall

bedingt durch die verwendeten Handlungen - zu Schwierigkeiten beim Enkodieren der relevanten Informationen führen kann. Bei der Studie von Elsner und Aschersleben lag die Schwierigkeit vermutlich darin, dass die präsentierten Handlungen relativ ähnlich waren und beide saliente Handlungseffekte auslösten. Wenn Aufgabenstellungen gewählt werden, die explizit auf junge Altersgruppen abgestimmt sind, profitieren jedoch auch jüngere Babys von Demonstrationen. Bei der Beobachtung mehrerer Handlungen erfassen sie diejenige Handlung, die einen deutlich wahrnehmbaren Effekt auslöst als Ziel und imitieren diese bevorzugt. Damit stehen die vorliegenden Befunde nicht nur in Einklang mit denen von Hauf et al. (2004), sondern sie unterstreichen zudem auch die Bedeutung von Handlungseffekten für die Handlungssteuerung jüngerer Babys. Die Imitation von Handlungen ist offensichtlich kein Prozess bei dem Babys blind nachahmen, was sie zuvor beobachtet haben. In Übereinstimmung mit den vorliegenden Befunden belegen auch andere Forschungsergebnisse den Einfluss der wahrgenommenen Ziele, wie z. B. Zielobjekte oder Handlungen als Ziele, auf die Imitation von Handlungen (Bekkering et al., 2000; Carpenter et al., 2005). Der Einfluss salienter Endzustände wird jedoch nicht nur bei der Imitation (Bellagamba & Tomasello, 1999), sondern auch bei der Merkleistung von Sequenzen deutlich (Bauer & Mandler, 1989).

An dieser Stelle soll noch einmal auf den besonderen Aspekt der Antizipation von Handlungseffekten eingegangen werden. Studie 5 liefert einen ersten Beleg dafür, dass auch 9-Monatige die Antizipation von Handlungseffekten für ihre Handlungssteuerung nutzen. Sie führten die jeweilige Handlung, die in der Demonstrationsphase einen Effekt erzeugt hatte, überwiegend als erste Zielhandlung aus und damit bevor sie eigene Erfahrungen mit den Handlungen und Effekten sammeln konnten. Auch hier wird das Ergebnis von Hauf et al. (2004) bestätigt und auf eine jüngere Altersgruppe ausgedehnt. Damit entsprechen die Befunde gleichzeitig auch den Ergebnissen neuerer Studien von Hauf und Kollegen (Hauf, Theuring, & Aschersleben, submitted). Hier beobachteten 7- und 9-monatige Babys in der Demonstrationsphase eine Person, die mehrmals nacheinander zwei verschiedene Tasten drückte, wobei das Drücken der einen Taste einen sehr salienten Handlungseffekt (Ton und Licht gleichzeitig) auslöste, wohingegen das Drücken der anderen Taste keinen Effekt erzeugte. Dieser Ablauf ist vergleichbar mit den Studien, in denen eine Handlung

(„Schütteln“) mit zwei Objekten demonstriert wurde, ebenfalls mit Variation des Auftretens eines Handlungseffekts (Studien 2 und 4). Die Studie führte auch zu vergleichbaren Befunden: Die 9-monatigen Babys drückten die Taste, die zuvor einen Effekt erzeugt hatte, mit geringerer Latenz und zumeist zuerst. Bei den 7-Monatigen zeichnete sich ein Trend in die gleiche Richtung ab.

Damit gibt es inzwischen konvergierende Evidenz für die Bedeutung der Effektantizipation für die Handlungssteuerung bei Babys, die aus mehreren Studien mit verschiedenen Untersuchungsmethoden stammen.

4.2.2 Befunde zum Kontingenzlernen

Schon in den ersten Wochen nach der Geburt lernen Säuglinge, durch bestimmte Verhaltensweisen Ereignisse in ihrer Umwelt auszulösen. Beispielsweise lernen Neugeborene, ihr Saugverhalten anzupassen, um die Stimme ihrer Mutter zu hören (DeCasper & Fifer, 1980), und 2-5-monatige Säuglinge reagieren sensitiv darauf, wenn bestimmten Verhaltensweisen, wie ihren Beinbewegungen, konsistent bestimmte Ereignisse (Bewegungen eines Mobiles) folgen (z. B. Rovee & Rovee, 1969). Wenn Babys die Erfahrung machen, dass bestimmte Bewegungen bestimmte Ereignisse in der Umwelt auslösen, ermöglicht ihnen dieses Handlungswissen letztendlich das Ausführen zielgerichteter Handlungen. So können sie bestimmte erwünschte Effekte erzeugen, indem sie geeignete Handlungen ausführen. Aufgrund ihres geringen Handlungsrepertoires ist die Möglichkeit von Babys, etwas über die Effekte selbst ausgeführter Handlungen zu lernen, allerdings eingeschränkt. Möglicherweise helfen assoziative Lernmechanismen (z. B. Zwei-Stufen-Modell, Elsner & Hommel, 2001) Babys, über eigene Erfahrungen hinaus, durch die Beobachtung anderer, Kontingenzen zwischen Handlungen und Effekten zu entdecken. Während das Lernen über selbst erzeugte Handlungen und ihre Effekte mit der Entwicklung des *Selbst als physikalischem Agent* zusammenzuhängen scheint, wird das Lernen durch Beobachtung mit einem Verständnis des *Selbst als sozialem Agent* in Beziehung gebracht (Gergely, 2002). Dabei ist das Lernen von Handlungs-Effekt-Kontingenzen durch Beobachtung anspruchsvoller als das Lernen durch eigene Erfahrung. Denn dabei müssen nicht nur die Kontingenzen zwischen Handlungen anderer Personen und den dadurch ausgelösten Effekten entdeckt werden, sondern es muss zusätzlich ein Transfer zu eigenem

Verhalten stattfinden. Ein solcher Transfer setzt zum einen voraus, dass ein Bezug zwischen der beobachteten Handlung und einem selbstaufgeführten motorischen Muster hergestellt wird, und zum anderen, dass beobachtete Handlungs-Effekt-Beziehungen auf eigene Handlungen übertragen werden.

In den vorgestellten Studien wurde gezeigt, dass schon 9-Monatige in der Lage sind, beobachtete Handlungs-Effekt-Kontingenzen für ihre eigene Handlungssteuerung zu nutzen. Dabei wurden Handlungen mit Effekt zumeist als erste Zielhandlung ausgeführt. Dies weist darauf hin, dass die Babys erwarteten, mit der gleichen Handlung ebenfalls den gleichen interessanten Effekt auszulösen. Dagegen waren erst 15-monatige Kinder in der Lage, die komplexen Zusammenhänge zwischen zwei spezifischen Handlungen mit zwei distinkten Handlungseffekten exakt zu enkodieren. Dann allerdings erwarteten sie ebenfalls, dass ihre Handlungen zu denselben spezifischen Effekten führen würden (Elsner & Aschersleben, 2003).

Säuglinge entdecken aber nicht nur sehr früh den Zusammenhang zwischen ihren Bewegungen und Ereignissen in der physikalischen Umwelt, sondern auch den Zusammenhang zwischen eigenen Verhaltensweisen und darauf folgenden Verhaltensweisen der Bezugspersonen. Diese Sensitivität für soziale Kontingenzen entsteht im Alter von 2-4 Monaten (vgl. Bigelow, 2001). Bei sozialen Kontingenzen handelt es sich interessanterweise nicht um perfekte Kontingenzen. Denn auch wenn Erwachsene in Interaktionen direkt auf das Baby eingehen, reagieren sie vor allem auf bestimmte Verhaltensweisen, z. B. solche, die sie als emotional ansehen. Babys sind aber gerade an dieser unvollständigen Kontingenz sozialer Partner interessiert und bevorzugen diese vor der perfekten Kontingenz ihres Spiegelbildes (Bigelow, MacLean, & MacDonald, 1996). Dabei sind sie sensitiv für ein bestimmtes Ausmaß sozialer Kontingenz ihrer Bezugspersonen und präferieren diese gewohnte Kontingenz auch bei anderen Personen (Bigelow, 1998). Zudem gibt es Belege für einen Zusammenhang von Kontingenzerfahrung im Alter von 4-5 Monaten und Bindungssicherheit mit 2,5 Jahren (Bigelow, 2001).

Insgesamt stellt somit die Fähigkeit, Kontingenzen zu entdecken – ob zwischen eigenen Handlungen und Effekten, zwischen eigenen Verhaltensweisen und denen anderer, oder zwischen beobachteten Handlungen und Effekten – einen

wichtigen Entwicklungsschritt dar. Dieser beeinflusst in besonderem Maße die weitere soziale, emotionale und kognitive Entwicklung.

4.2.3 Die Bedeutung von Handlungen in anderen Forschungsbereichen

Babys achten bei der Beobachtung anderer auf deren Handlungen und die dadurch ausgelösten Effekte. Sie setzen diese Informationen darüber hinaus auch in eigene Handlungen um. Diese Fokussierung auf Handlungen wurde ebenfalls von Bahrick und Kollegen (2002) nachgewiesen: 5,5-monatige Babys erinnerten sich sowohl nach einer Minute als auch nach sieben Wochen an früher präsentierte Handlungen, nicht jedoch an die Gesichter der ausführenden Personen oder an die dabei verwendeten Objekte. Die Autoren schlossen daraus, dass besonders bei dynamischen Video-Präsentationen repetitive Handlungen salienter sind als Gesichter oder die in die Handlung involvierten Objekte. Dies zeigte sich auch in den längeren Blickzeiten bei dynamischen im Vergleich zu statischen Präsentationen. Handlungen beeinflussen aber nicht nur die Informationsaufnahme über die Handlungen und dadurch ausgelöste Effekte an sich, sondern auch das Enkodieren anderer Informationen. Beispielsweise lernen 7-monatige Babys arbiträre Zuordnungen zwischen verbalen Benennungen, z. B. Vokalen, und Objekten nur, wenn die Benennung des Objekts mit gleichzeitiger, synchroner Bewegung des Objekts durch eine Person erfolgt (Gogate & Bahrick, 1998). Im Alltag scheinen Mütter in Interaktion mit ihren präverbalen Babys (5-8-Monatige) intuitiv synchrone Objektbewegungen darzubieten, wenn sie Objekte benennen. Damit fördern sie die Fähigkeit, Wort-Referent-Beziehungen zu entdecken (Gogate, Bahrick, & Watson, 2000; Gogate, Walker-Andrews, & Bahrick, 2001). Während schon seit langem bekannt und empirisch hinreichend belegt ist, dass der Spracherwerbsprozess durch bestimmte Modifikationen der Sprache, genannt „motherese“, unterstützt wird (z. B. Fernald, Taeschner, Dunn, & Papousek, 1989; Grieser & Kuhl, 1988), werden vergleichbare Bewegungsmodifikationen – genannt „motionese“ – erst seit kurzem systematisch untersucht. Brand und Kollegen (Brand et al., 2002) konnten zeigen, dass Eltern ihre Handlungen hinsichtlich mehrerer Parameter modifizieren, wenn sie Babys neuartige Objekte präsentieren, darunter z. B. Nähe zum Interaktionspartner, gezeigten Enthusiasmus, Häufigkeit der Wiederholungen, Ausdehnung und Komplexität der Bewegung. Diese Modifi-

kationen fördern einerseits die Aufmerksamkeit der Babys auf die gezeigten Handlungen. Andererseits helfen sie Babys, die Strukturen und einzelnen Einheiten innerhalb von Handlungssequenzen zu entdecken.

Auch die von Babys selbst ausgeführten Handlungen haben einen großen Einfluss auf die Effizienz späterer Objektexplorationen (Needham, Barrett, & Peterman, 2002) oder auf die Gedächtnisrepräsentationen von Handlungen (Hayne, Barr, & Herbert, 2003). Selbst bei Erwachsenen spielen Handlungen nach wie vor eine wichtige Rolle. Ausgeführte Handlungen verbessern z. B. das Ausmaß und die Genauigkeit dessen, was erinnert wird (Koriat & Pearlman-Avni, 2003; Nilsson et al., 2000), und es gibt Hinweise auf Gedächtnisprozesse, die mit Handlungen zusammenhängen (Zimmer, 2001).

Insgesamt spielt das Verständnis von Handlungen und die Ausführung eigener Handlungen eine wichtige Rolle für die soziale und kognitive Entwicklung des Babys. Die Handlungen und Handlungseffekte verlieren aber auch im Alltagsleben von Erwachsenen nicht an Bedeutung.

4.2.4 Die Bedeutung von Handlungen im Vergleich zu Objektbewegungen

Babys unterscheiden schon sehr früh zwischen Menschen und Objekten in ihrer Umgebung, was sich beispielsweise in unterschiedlichen Reaktionen auf diese ausdrückt. Babys erwarten, dass Personen mit anderen Personen kommunizieren, nicht aber mit Objekten. Bei Objekten erwarten sie, dass diese manipuliert werden (Legerstee, Barna, & DiAdamo, 2000; Molina et al., 2004). Während Babys Gesichtsausdrücke und Gesten von Menschen imitieren (Legerstee, 1991; Meltzoff & Moore, 1977, 1983), ist dies bei unbelebten Objekten nicht der Fall (Legerstee, 1991). Auch wenn Bewegungen konstant gehalten werden, imitieren 18-Monatige diese nur, wenn sie von Menschen, nicht aber, wenn sie von mechanischen Objekten ausgeführt werden (Meltzoff, 1995). Zudem gibt es Belege, dass schon 7-monatige Babys unterschiedliche Prinzipien auf Objektbewegungen und menschliche Bewegungen anwenden. Beispielsweise gehen sie davon aus, dass für Objekte, nicht aber Menschen das Prinzip der Verursachung durch Kontakt gilt (Kosugi & Fujita, 2001; Woodward et al., 1993).

Daher stellt sich die Frage, ob menschliche Handlungen etwas Besonderes sind. In zahlreichen Studien wurde dieser Frage entsprechend untersucht, ob Babys bevorzugt menschlichen Handlungen *Zielgerichtetheit* zuschreiben oder auch den Bewegungen unbelebter Entitäten. So wurde z. B. gezeigt, dass 5-6-Monatige Bewegungen einer Hand zu einem Zielobjekt als zielgerichtet interpretieren, während dies bei Bewegungen einer mechanischen Klaue oder eines Stabs nicht der Fall ist (Woodward, 1998, 1999). Allerdings wurde mit anderen Studien nachgewiesen, dass auch die Bewegungen unbelebter Entitäten – unter bestimmten Voraussetzungen – als zielgerichtet interpretiert werden (Csibra et al., 2003; Csibra et al., 1999; Gergely et al., 1995; Johnson, 2003; Johnson, Slaughter, & Carey, 1998; Kuhlmeier et al., 2003; Leslie, 1995; Luo & Baillargeon, 2005; Shimizu & Johnson, 2004). Es wird angenommen, dass bestimmte Merkmale vorhanden sein müssen, damit Babys unbelebte Entitäten als Agenten identifizieren. Dazu gehören morphologische Merkmale wie Gesichter und Augen (Baron-Cohen, 1995; Carey & Spelke, 1994; Johnson et al., 1998), biologische Bewegung (Baron-Cohen, 1995), Eigenbewegung ("self-propulsion", Leslie, 1994, 1995; Luo & Baillargeon, 2005; Premack, 1990; Premack & Premack, 1997) sowie die Fähigkeit, kontingente und reziproke Interaktionen mit anderen Agenten einzugehen (Johnson, Booth, & O'Hearn, 2001; Johnson et al., 1998). Auch wenn inzwischen die Zielinterpretation gegenüber unbelebten Agenten auch bei jüngeren Babys, nämlich bei 9-monatigen (Csibra et al., 1999) und bei 5-monatigen Babys (Luo & Baillargeon, 2005) nachgewiesen wurde, sprechen doch die meisten Befunde dafür, dass sich ein breiteres und generelleres Verständnis zielgerichteter Handlung erst am Ende des ersten Lebensjahres entwickelt.

Insgesamt differenzieren Babys also zwischen Menschen und Objekten. Zudem unterscheiden sie häufig zwischen Bewegungen von Menschen und denen von Objekten im Hinblick auf die Wahrnehmung von Zielen.

Dennoch stellt sich die Frage, ob Babys eindeutig *zwischen menschlichen Handlungen und Objektbewegungen differenzieren*. Besonders in Bezug auf die vorgestellten Studien interessiert, ob vergleichbare Befunde auch bei der Präsentation von Objektbewegungen anstelle menschlicher Handlungen erzielt werden könnten. Daraus leitet sich die Frage ab, ob Babys auch *Bewegungs-*

Effekt-Kontingenzen erfassen und diese beobachteten Kontingenzen für eigene Handlungen nutzen würden (siehe auch Kap. 4.4.1)?

Folgt man dem „common coding approach“ (Prinz, 1990, 1997), dann werden bestehende Handlungsrepräsentationen aktiviert, solange sie Merkmale mit beobachteten Ereignissen teilen. Allerdings gibt es auch hier Belege, dass menschlichen Handlungen im Vergleich zu Objektbewegungen eine besondere Bedeutung zukommt. So konnten Brass und Kollegen (Brass, Bekkering, & Prinz, 2001) in Studien zum Einfluss der Kompatibilität beobachteter Ereignisse auf ausgeführte Handlungen zeigen, dass zwar die Beobachtung der Bewegungen eines Quadrates mit der Initiation eigener Fingerbewegungen interferierte bzw. sie beschleunigte, dies aber nur in geringem Ausmaß und weit weniger als die Beobachtung vergleichbarer Fingerbewegungen. Vermutlich kann der Einfluss der Objektbewegung auf die Bewegungsinitiierung auf die räumliche Kompatibilität zurückgeführt werden, während der Einfluss der Fingerbewegungen zusätzlich durch die Kompatibilität der Bewegungsart zustande kommt. Die Bewegungsart steht dabei in direktem Zusammenhang mit der *Ähnlichkeit der wahrgenommenen und ausgeführten Bewegungen*, entspricht also komplexeren Handlungseigenschaften. Einen Einfluss auf spätere Handlungen würde man also nur dann erwarten, wenn die Objektbewegungen den auszuführenden Handlungen sehr ähnlich sind.

Auch wenn die Objektbewegungen und entsprechende menschliche Handlungen nicht sehr ähnlich sein sollten, bleibt die Möglichkeit bestehen, dass Babys bereits vorhandenes Handlungs-Effekt-Wissen flexibel anwenden. Sie könnten aufgrund des wahrgenommenen Effekts oder Endzustands eine auslösende Handlung erschließen. Dies scheint eine naheliegende Möglichkeit zu sein, die jungen Babys allerdings sehr schwer fällt. So haben mehrere Studien gezeigt, dass Babys im ersten Lebensjahr bei der alleinigen Präsentation eines Endzustands ohne Demonstration der dazu nötigen Handlung diese nicht erschließen (Bellagamba & Tomasello, 1999; Elsner, Hauf, & Aschersleben, submitted; Provasi et al., 2001). Erst ab Mitte des zweiten Lebensjahres entwickelt sich diese Fähigkeit (z. B. Huang, Heyes, & Charman, 2002). Dabei ist den genannten Studien allerdings gemeinsam, dass sie recht komplexe Handlungen mit zum Teil mehreren Handlungsschritten bis zum Endzustand, verwendeten. In der hier vorgelegten Arbeit wurden zwar auch jeweils mehrere

Handlungen innerhalb einer Sequenz gezeigt, doch die jeweiligen Handlungen, die den Effekt erzeugten, waren wenig komplex und im Handlungsrepertoire der Babys vorhanden. Unter der Voraussetzung, dass die Babys das benötigte Handlungswissen aufweisen, besteht die Möglichkeit, dass sie dieses flexibel auf eine neue Situation anwenden. Daher wäre es lohnenswert, der Frage nachzugehen, ob Babys nach der Beobachtung mehrerer Objektbewegungen, von denen eine einen interessanten Effekt erzeugt, in der Lage wären, diese in eine eigene Handlung umzusetzen, um den gleichen Effekt zu erzeugen.

Im Hinblick darauf ist auch die Interpretation der Zielgerichtetheit der Handlungen bzw. Objektbewegungen von Bedeutung. Da Babys Handlungen selbst als Ziel erkennen können (Carpenter et al., 2005; Song et al., 2005), ist es durchaus möglich, dass die Bewegungen als Handlungen eines *unbelebten Agenten* und damit als zielgerichtet angesehen werden. Dies könnte die Nachahmung begünstigen. Allerdings spielen dabei auch soziale Hinweisreize eine nicht zu unterschätzende Rolle. Oftmals wird Imitation als frühe Form der Kommunikation angesehen (z. B. Meltzoff & Moore, 1992). Auch in dieser Hinsicht ist also fraglich, ob der unbelebte Agent als Interaktionspartner angesehen wird. So zeigten Studien von Agnetta und Rochat (2004), dass 14- und 18-monatige Kinder zwischen Personen und Objekten differenzierten, die ihre Handlungen imitierten. Während die meisten Kinder Testverhalten zeigten, wenn sie von einer Person imitiert wurden, war dies nicht der Fall, wenn ihre Handlungen von einem Objekt nachgeahmt wurden.

Insgesamt bleibt also die Frage offen, ob Babys etwas über Handlungen und Effekte lernen, wenn sie reine Objektbewegungen beobachten, bei denen kein Mensch involviert ist. Auf diese interessante Forschungsfrage wird im Ausblick auf mögliche Forschungsprojekte noch einmal eingegangen (Kap. 4.4.1). Im Folgenden werden jedoch zunächst methodische Schwierigkeiten bei den verwendeten Paradigmen beleuchtet.

4.3 Methodische Probleme bei der Verwendung der Paradigmen

Bei der Entwicklung und Durchführung der Studien sind zwei Problembereiche offensichtlich geworden: Zum einen stellte sich das Problem des Designs und der Länge von Blickstudien. Zum anderen wurde das Problem, bei Verhaltensstudien für die jeweilige Altersgruppe geeignete Handlungen zu finden, deutlich. Diese zwei Punkte werden im Folgenden detailliert ausgeführt.

Bezüglich des *Designs und der Länge von Blickstudien* hat sich gezeigt, dass häufig Pilotierungen nötig sind, um eine geeignete Dauer der Familiarisierung und der Testdurchgänge zu finden. Auf der einen Seite muss bei der Familiarisierung sichergestellt werden, dass die Dauer und die Anzahl der Handlungsausführungen ausreichend ist, damit Babys die relevanten Informationen enkodieren können. Eine abnehmende Blickdauer und das Ausbleiben eines Deckeneffekts weisen auf eine ausreichende Länge hin. Dennoch darf die Familiarisierung auch nicht zu lang sein, weil die Probanden sonst das Interesse verlieren und sie die Testdurchgänge infolgedessen nicht mehr genügend beachten.

Bei den *Verhaltensstudien* wurden Schwierigkeiten bei der Wahl geeigneter Handlungen deutlich. Diese bestehen darin, dass die Babys in der Lage sein müssen, die gewählten Handlungen motorisch auszuführen, d. h. sie sollten in ihrem Handlungsrepertoire sein. Allerdings dürfen diese Handlungen auch nicht zu häufig spontan auftreten. Bei den vorgestellten Studien wurde die Fragestellung behandelt, inwieweit Handlungseffekte die Handlungssteuerung von Babys und Kleinkindern beeinflussen. Daher wurden mehrere Handlungen demonstriert, wobei nur eine der Handlungen einen salienten Handlungseffekt auslöste. Bei einem solchen Design besteht die Schwierigkeit vor allem darin, gleichwertige Handlungen zu finden. Dabei ist es grundsätzlich kein Problem, wenn diese Handlungen auch spontan auftreten, da die Veränderung der Auftretenshäufigkeit der Handlungen durch Handlungseffekte im Vordergrund steht. Allerdings ist sicherzustellen, dass abgesehen von der Effektmanipulation keine weiteren Unterschiede wie z. B. unterschiedliche Objekteigenschaften (Aufforderungscharakter) vorhanden sind. Zudem ist es wichtig, dass die Handlungen zwar einerseits klar unterscheidbar, aber andererseits vom Schwierigkeitsgrad und der Auftretenswahrscheinlichkeit her vergleichbar sind. Bei einem Ungleichgewicht ist es tendenziell schwieriger, den Einfluss eines interessanten

Handlungseffekts nachzuweisen. Besonders problematisch ist es, wenn Babys manche Handlungen und/oder Objekte bereits kennen und möglicherweise aufgrund schon bekannter Handlungs-Effekt-Kontingenzen eine Präferenz für eine Handlung mitbringen.

So hat sich z. B. bei Studie 1 gezeigt, dass die Handlungen „Schütteln“ und „Zurückstellen“ des Zylinders unterschiedlich schwierig sind. Die Handlung „Zurückstellen“ stellt höhere Anforderungen an die Babys. Zum einen fällt es 12-Monatigen ohnehin noch schwer, Dinge abzugeben, und zum anderen musste die Handlung „Zurückstellen“ exakter ausgeführt werden als die Handlung „Schütteln“. Denn um einen Effekt zu erzeugen, musste der Zylinder auf einen zuvor definierten Bereich der Barriere abgestellt werden, wohingegen die Handlung „Schütteln“ in verschiedenen Varianten einen Effekt auslöste. Zudem konnte bei der Handlung „Zurückstellen“ der Effekt erst wieder ausgelöst werden, wenn der Zylinder von der Barriere weggenommen und dann wieder hingestellt wurde und war damit von einem weiteren Handlungsschritt abhängig. Des Weiteren ist davon auszugehen, dass die meisten 12-Monatigen schon im Alltag die Erfahrung gemacht haben, dass Objekte interessante Effekte auslösen, wenn sie geschüttelt werden, wohingegen es eher unwahrscheinlich ist, dass sie schon Effekte erzeugt haben, indem sie Objekte abgestellt haben. Letzteres stellt eine eher arbiträre Handlungs-Effekt-Kontingenz dar. Solche komplexen Handlungen stellen hohe Anforderungen an die Babys. Dies wurde auch bei den Pilotstudien, in denen die beschriebenen Handlungen präsentiert wurden, deutlich. Hier konnten keine eindeutigen Belege für das Erfassen der Handlungs-Effekt-Kontingenzen erbracht werden. Mit den genannten Unterschieden kann umgegangen werden, indem das Auftreten der Handlungen zwischen den Bedingungen analysiert wird. Dennoch ist es wünschenswert, möglichst vergleichbare Handlungen zu finden.

Auch bei Studie 5 zeigten sich leichte Probleme bei der Wahl der Handlungen „Schütteln“ und „Roller“ des Balls. Zwar waren beide Handlungen vergleichbar hinsichtlich der Anforderung an motorische Fähigkeiten und der Unabhängigkeit von der Ausführung anderer Handlungen. Außerdem war das Auftreten des Handlungseffekts in beiden Fällen nicht ungewöhnlich. Allerdings schienen manche 9-Monatige schon Erfahrungen mit Spielzeuggbällen zu haben. Sie

erwarteten, dass der ihnen gegenüber sitzende Versuchsleiter in Interaktion mit ihnen trat und mit ihnen spielte, was in der Studie jedoch nicht gegeben war.

Insgesamt stellt es also eine Herausforderung dar, altersgerechte und vergleichbare Handlungen zu finden, die ein und denselben Effekt erzeugen können, der zudem möglichst nicht arbiträr ist. Besonders, wenn der Einfluss von Handlungseffekten auf die Handlungssteuerung von noch jüngeren Babys untersucht werden soll, stößt man aber aufgrund der bestehenden motorischen Einschränkungen an Grenzen. Häufig wurden deshalb Blickstudien verwendet oder noch einfachere Handlungen gewählt. Schon 7-Monatige sind beispielsweise dazu in der Lage, Tasten zu betätigen (vgl. Hauf et al., submitted). Eine Variante, bestehende motorische Einschränkungen zu umgehen, wurde auch von Sommerville und Kollegen (2005) demonstriert: Um fehlende Greifkompetenzen zu kompensieren, wurden 3-4-monatige Babys Handschuhe mit Klettverschlüssen übergestreift, so dass sie die mit den Gegenständen versehenen Objekte aufheben und damit erste objektgerichtete Handlungserfahrungen sammeln konnten.

Im folgenden Abschnitt werden mögliche zukünftige Forschungsprojekte skizziert, die u. a. auf die Untersuchung jüngerer Babys abzielen.

4.4 Ausblick auf zukünftige Forschungsprojekte

Im Folgenden werden Forschungsprojekte dargestellt, die das bisherige Wissen über das Handlungsverständnis von Babys vertiefen könnten. Zunächst wird auf das Thema Handlungen im Vergleich zu Objektbewegungen eingegangen. Danach wird ein Forschungsprojekt beschrieben, das die Untersuchung jüngerer Babys ermöglichen könnte und zum Abschluss werden Ideen zur Untersuchung der Entstehung gemeinsamer Repräsentationen von Wahrnehmung und Handlung formuliert.

4.4.1 Handlungen vs. Objektbewegungen

Die durchgeführten Studien haben gezeigt, dass 12- und 9-monatige Babys Handlungs-Effekt-Kontingenzen durch Beobachtung menschlicher Handlungen lernen, und dass sie die erfassten Kontingenzen für ihre eigenen Handlungen nutzen. Offensichtlich fokussieren die Babys dabei tatsächlich auf die Handlungen selbst und enkodieren nicht nur Objekteigenschaften (siehe auch Bahrick et al., 2002).

In Bezug auf diese Befunde ist von Interesse, ob vergleichbare Befunde auch bei der Präsentation von Objektbewegungen erzielt werden könnten. Es stellt sich also die Frage, ob Babys auch in der Lage sind, *Kontingenzen von Objektbewegungen und Effekten* zu erfassen und diese für eigene Handlungen zu nutzen.

Bisher wurde mehrfach untersucht, ob Babys die Bewegungen eines Objekts zu einem anderen Objekt als zielgerichtet interpretieren. Dagegen wurde nicht überprüft, inwieweit sie auf die Kontingenzen von Objektbewegungen und Effekten unabhängig vom Einwirken eines Menschen fokussieren. Bisher bezogen sich die Untersuchungen zum Kontingenzenlernen zumeist auf die Kontingenzen zwischen Verhaltensweisen von Babys und Ereignissen in der physikalischen Umwelt oder auf soziale Kontingenzen. Zudem ist bekannt, dass Babys ab zwei Monaten Regularitäten in Bildabfolgen entdecken und Erwartungen an zukünftige Ereignissen aufbauen (z. B. Wentworth & Haith, 1992). Es ist also nicht geklärt, ob Babys die Kontingenzen von Objektbewegungen und Effekten erfassen. Ebenso stellt sich die Frage, ob Babys bestimmte Objektbewegungen, die in einer Sequenz vorkommen und saliente Effekte auslösen, als zielgerichtet wahrnehmen und ob diese ihre Handlungsproduktion beeinflussen.

Da sowohl Bewegungsreize als auch saliente Effekte die Aufmerksamkeit auf sich ziehen, ist zu erwarten, dass Babys in der Lage sind, die Kontingenzen zwischen Objektbewegungen und dadurch ausgelöste Effekte zu erfassen und dementsprechend Veränderungen dieser Kontingenzen zu bemerken. Weniger klar ist, ob sie die beobachteten Kontingenzen für ihre eigene Handlungssteuerung nutzen. In diesem Fall müssten sie von der beobachteten Objektbewegung auf eine vergleichbare auszuführende Handlung schließen.

Möglicherweise könnte ein sich selbst bewegendes Objekt als *unbelebter Agent* wahrgenommen werden. Eigenbewegung scheint einer von mehreren Faktoren zu sein, der die Identifikation einer unbelebten Entität als Agent fördert (z. B. Leslie, 1994, 1995; Premack, 1990). Auch biologische Bewegung könnte die Wahrnehmung des Objekts als Agent unterstützen (z. B. Baron-Cohen, 1995). Damit könnten die Objektbewegungen als „Handlungen“ eines unbelebten Agenten wahrgenommen werden. Da auch schon junge Babys unbelebten Agenten Zielgerichtetheit zuschreiben (Csibra et al., 1999; Luo & Baillargeon, 2005), ist es denkbar, dass sie auch eine spezifische Objektbewegung innerhalb einer Sequenz von Bewegungen als zielgerichtet ansehen, wenn diese einen salienten Effekt auslöst. Inwieweit sie diese spezifische Objektbewegung auch in die eigene Handlung umsetzen, hängt wohl davon ab, ob eine der beobachteten Bewegung entsprechende Handlung aktiviert wird oder ob bestehendes Handlungswissen flexibel angewandt wird (siehe auch Kap. 4.2.4).

Zur Untersuchung dieser Fragestellung könnten in Analogie zu den Studien 2 und 3 abwechselnd gleiche Bewegungen von zwei verschiedenen Objekten bzw. zwei unterschiedliche Bewegungen eines einzigen Objekts präsentiert werden, mit Variation des Auftretens eines Handlungseffekts. Dabei wäre zu überprüfen, ob 9-monatige Babys diese Bewegungs-Effekt-Kontingenzen enkodieren und Veränderungen bemerken. In weitergehenden Studien könnte untersucht werden, ob solche beobachteten Kontingenzen zwischen Objektbewegungen und Effekten auch das Verhalten der Babys beeinflusst, das heißt, ob sie aufgrund der beobachteten Bewegungs-Effekt-Kontingenzen dazu angeregt werden, ein bestimmtes Objekt zu präferieren oder bestimmte Handlungen auszuführen. Dazu könnten entweder Video-Präsentationen verwendet werden oder Objekte, die durch einen Mechanismus ohne die Anwesenheit bzw. ohne offensichtliches Einwirken eines Agenten (vgl. Agnetta & Rochat, 2004) bewegt werden können. Im Fall von Video-Filmen ist auf die ausreichende Präsentationszeit der Objektbewegungen zu achten, um den bekannten Effekt des „Video-Defizits“ bei Imitationsstudien (siehe Kap. 2.2.2) zu verringern (z. B. Garcia et al., 2003; Muentener et al., 2004).

4.4.2 Untersuchung jüngerer Altersgruppen

Sowohl selbst erzeugte als auch soziale Kontingenzen spielen bereits in den ersten Lebensmonaten eine bedeutende Rolle (vgl. Bigelow, 2001; Rovee & Rovee, 1969). Daher wäre es besonders wichtig zu untersuchen, ob auch jüngere Babys Handlungs-Effekt-Kontingenzen erfassen, wenn sie die Handlungen anderer beobachten und ob diese ihr Verhalten beeinflussen. Allerdings stößt man bei jüngeren Babys an Grenzen hinsichtlich ihrer Fähigkeit, Handlungen zielgerichtet auszuführen. Aus diesem Grund bietet sich die Durchführung von Blick-Präferenz-Studien an, bei denen die Blickdauer in Kombination mit der Blickrichtung analysiert wird. Mit dieser Methode könnte untersucht werden, ob auch weit jüngere Babys beobachtete Handlungen und Effekte miteinander in Beziehung setzen.

Frühere Studien haben gezeigt, dass spezifische Lokationen mit einem hohen Ausmaß an Automatismus enkodiert (Nissen, 1985) und offensichtlich zur Organisation von Informationen über Objekte (Ballard, Hayhoe, Pook, & Rao, 1997) oder multimodale Ereignisse (Richardson & Spivey, 2000) genutzt werden. Richardson und Spivey (2000) konnten nachweisen, dass Erwachsene zusammen mit visuellen und auditiven Informationen auch irrelevante räumliche Informationen enkodieren, die beim späteren Abruf der relevanten Informationen ihr Blickverhalten beeinflussen („spatial indexing“). Diese Befunde wurden von Richardson und Kirkham (2004) bestätigt und auf die Altersgruppe von 6-Monatigen ausgeweitet. In einer Familiarisierungsphase präsentierten sie den Babys mehrmals nacheinander zwei Objekte, die sich synchron zu distinkten auditiven Stimuli bewegten (multimodales Ereignis). Beide Objekte wurden konsistent an einer von zwei spezifischen Lokationen gezeigt, die durch Rahmen markiert waren. In der anschließenden Testphase wurden nur der auditive Stimulus sowie die Umrahmungen präsentiert und die Augenbewegungen der Babys aufgezeichnet. Die Babys schauten im kritischen Zeitraum länger zu der Lokation, die zuvor mit dem Geräusch assoziiert waren („spatial indexing“). Dies weist darauf hin, dass sie den visuellen Stimulus (Objekt) mit dem gemeinsam auftretenden, auditiven Stimulus verbunden hatten (multimodales Ereignis) und entsprechend ein gemeinsames Auftreten erwarteten. Darüber hinaus hatten sie das multimodale Ereignis und die spezifische Lokation miteinander verbunden und schauten daher länger zu dieser spezifischen Lokation, sobald

sie den assoziierten auditiven Stimulus hörten. Damit wurde mit unterschiedlichen Paradigmen sowohl für Babys als auch für Erwachsene gleichermaßen gezeigt, dass die Augenbewegungen zu bestimmten Lokationen von einer Kombination des aktuellen auditiven Stimulus und vom Gedächtnis der multi-modalen Ereignisse geleitet wurden. Demnach erfolgt „spatial indexing“ weitgehend automatisch und tritt schon früh in der Entwicklung auf.

Offensichtlich ist es also möglich, damit die Antizipation eines visuellen Stimulus während der Präsentation des assoziierten auditiven Stimulus durch Analyse der Blickrichtung nachzuweisen. Darauf aufbauend entstand die Idee, das spontane Auftreten des „spatial indexing“ zur Untersuchung der Antizipation von Handlungen bei Präsentation des assoziierten akustischen Handlungseffekts zu nutzen. So könnte man beispielsweise – analog zu Studie 2 und 3 – in einer Familiarisierungsphase Handlungen mit Objekten präsentieren, die spezifische, distinkte akustische Handlungseffekte auslösen. In der anschließenden Testphase werden diese akustischen Handlungseffekte ohne gleichzeitige visuelle Stimulation präsentiert. Analysiert wird, ob die Probanden auf die jeweilige Seite des Bildschirms schauen, wo die Handlung zuvor stattgefunden hatte. Damit könnte untersucht werden, ob auch jüngere Babys beobachtete Handlungs-Effekt-Kontingenzen erfassen und soweit verinnerlichen, dass sie die Handlung erwarten, wenn sie den zugehörigen Effekt präsentiert bekommen. Wenn dies der Fall ist, sollte die Präsentation des Handlungseffekts *zur Antizipation der zugehörigen Handlung* führen und dadurch die Steuerung des Blickverhaltens beeinflusst werden. Dies würde eine Handlungs-Effekt-Assoziation voraussetzen, die bidirektional funktioniert.

Eine erste Pilotstudie dazu wurde bereits mit Erwachsenen durchgeführt. In der Familiarisierungsphase wurden mehrfach einzelne Film-Sequenzen präsentiert, in denen jeweils eines der beiden Objekte gegriffen, geschüttelt und wieder abgestellt wurde. Das Schütteln beider Objekte erzeugte einen distinkten akustischen Handlungseffekt (Glöckchen- bzw. Rassel-Geräusch). In der anschließenden Testphase wurde ein neutraler Hintergrund präsentiert und gleichzeitig eines der beiden Geräusche eingespielt. Danach wurde die dazugehörige Handlung präsentiert. Beide akustischen Handlungseffekte wurden getestet. Ausgewertet wurde die Blickrichtung im jeweiligen kritischen Testzeitraum. Durch die Verwendung eines Eyetrackers (Tobii 1750) konnten die exakten

Blickkoordinaten ermittelt werden. Dabei hat sich gezeigt, dass die acht erwachsenen Probanden tatsächlich jeweils antizipierend auf die Seite des Monitors schauten, wo die assoziierte Handlung in der Familiarisierung stattgefunden hatte ($p < .05$). Aufgrund dieser positiven Befunde erscheint es lohnenswert, jüngere Babys mit vergleichbaren Paradigmen zu testen.

4.4.3 Erwerb gemeinsamer Repräsentationen von Wahrnehmung und Handlung

In Studien mit Erwachsenen wurde vielfach belegt, dass wahrgenommene und selbst ausgeführte Handlungen gemeinsame mentale Repräsentationen aufweisen (Hommel et al., 2001; Prinz, 1997). Inzwischen wurden die Annahmen des „common coding approach“ (Prinz, 1990, 1997) auch durch erste Studien mit Babys im Bereich der Handlungswahrnehmung und Handlungssteuerung unterstützt (Elsner & Aschersleben, 2003; Hauf et al., 2004; Hofer et al., 2005; Jovanovic et al., submitted). Auch die hier vorgestellten Studien weisen darauf hin, dass 9-monatige Babys gemeinsame Repräsentationen von wahrgenommenen und selbst ausgeführten Handlungen aufweisen. Dagegen ist es weitgehend unklar, wie und in welchem Alter diese gemeinsamen Repräsentationen entstehen. Bisher wird lediglich angenommen, dass sich bereits in den ersten Lebensmonaten abstrakte Handlungsrepräsentationen in Form von Handlungseffekten ausbilden, die bei der Handlungswahrnehmung und Handlungssteuerung eine wichtige Rolle spielen. Möglicherweise entstehen die Repräsentationen, wenn Säuglinge Bewegungen ausführen und dabei Kontingenzen zwischen ihren Bewegungen und Effekten entdecken. Diese Annahme sollte näher untersucht werden. Dabei könnten Trainingstudien durchgeführt werden, um beispielsweise früher als üblich eine Entwicklung der Handlungskompetenzen herbeizuführen (vgl. Needham et al., 2002). Entsprechend könnten auch durch vermehrte und kontrollierte Präsentationen von Handlungen die Kompetenzen im Handlungsverständnis gesteigert werden. Des Weiteren könnte die Untersuchung des wechselseitigen Einflusses von Handlungswahrnehmung und Handlungsproduktion entscheidende Hinweise geben, ab wann Babys auf gemeinsame Repräsentationen zurückgreifen (vgl. Hauf & Prinz, 2005). Zudem könnte die getrennte Untersuchung der zwei Komponenten einer Handlung - Bewegung und Ziel - Erkenntnisse zum Prozess des Erwerbs der Repräsentationen liefern.

4.5 Fazit

Ausgehend von Annahmen des „common coding approach“ und der „theory of event coding“ (Hommel et al., 2001; Prinz, 1990, 1997) bestand das Ziel der vorgestellten Studien darin, den Einfluss salienter Handlungseffekte auf die Handlungswahrnehmung und -steuerung bei Babys zu untersuchen. Die dargestellten Befunde gehen über die früherer Studien hinaus, indem sie belegen, dass schon Babys im Alter von 9 Monaten auf Handlungseffekte fokussieren und den Bezug zwischen Handlungen und dadurch ausgelösten Effekten herstellen. Zudem sind sie in der Lage, durch Beobachtung gelernte Informationen über Handlungen und ihre Effekte in eigene Handlungen umzusetzen, und nutzen dabei die Antizipation intendierter Handlungseffekte für ihre Handlungssteuerung.

Literaturverzeichnis

- Agnetta, B. & Rochat, P. (2004). Imitative games by 9-, 14-, and 18-month-old infants. *Infancy*, 6(1), 1-36.
- Aschersleben, G. & Prinz, W. (1995). Synchronizing actions with events - the role of sensory information. *Perception and Psychophysics*, 57(3), 305-317.
- Aschersleben, G., Stenneken, P., Cole, J., & Prinz, W. (2002). Timing mechanisms in sensorimotor synchronization. In *Common Mechanisms in Perception and Action* (Vol. 19, pp. 227-244).
- Astington, J. W., Harris, P. L., & Olson, D. R. (1988). *Developing theories of mind*. New York, NY: Cambridge University Press.
- Bahrnick, L. E., Gogate, L. J., & Ruiz, I. (2002). Attention and memory for faces and actions in infancy: The salience of actions over faces in dynamic events. *Child Development*, 73(6), 1629-1643.
- Bahrnick, L. E., Hernandez-Reif, M., & Pickens, J. N. (1997). The effect of retrieval cues on visual preferences and memory in infancy: Evidence for a four-phase attention function. *Journal of Experimental Child Psychology*, 67(1), 1-20.
- Bahrnick, L. E. & Pickens, J. N. (1995). Infant memory for object motion across a period of three-months: Implications for a four-phase attention function. *Journal of Experimental Child Psychology*, 59, 343-371.
- Bahrnick, L. E. & Watson, J. S. (1985). Detection of intermodal proprioceptive-visual contingency as a potential basis of self-perception in infancy. *Developmental Psychology*, 21, 963-973.
- Baird, J. A. & Baldwin, D. A. (2001). Making sense of human behavior: Action parsing and intentional inference. In B. F. Malle, L. J. Moses & D. A. Baldwin (Eds.), *Intentions and intentionality: Foundations of social cognition* (pp. 193-206). Cambridge, MA: The MIT Press.
- Baldwin, D. A. & Baird, J. A. (2001). Discerning intentions in dynamic human action. *Trends in Cognitive Sciences*, 5(4), 171-178.
- Baldwin, D. A., Baird, J. A., Saylor, M. M., & Clark, M. A. (2001). Infants parse dynamic action. *Child Development*, 72(3), 708-717.
- Ballard, D. H., Hayhoe, M. M., Pook, P. K., & Rao, R. P. N. (1997). Deictic codes for the embodiment of cognition. *Behavioral and Brain Sciences*, 20(4), 723-767.
- Barna, J. & Legerstee, M. (2005). Nine- and twelve-month-old infants relate emotions to people's actions. *Cognition and Emotion*, 19(1), 53-67.
- Baron-Cohen, S. (1995). *Mindblindness: An essay on autism and theory of mind*. Cambridge, MA, US: The MIT Press.

- Barr, R., Dowden, A., & Hayne, H. (1996). Developmental changes in deferred imitation by 6- to 24-month-old infants. *Infant Behavior and Development, 19*, 159-170.
- Barr, R. & Hayne, H. (1999). Developmental changes in imitation from television during infancy. *Child Development, 70*(5), 1067-1081.
- Barresi, J. & Moore, C. (1996). Intentional relations and social understanding. *Behavioral and Brain Sciences, 19*(1), 107-154.
- Bauer, P. J. & Mandler, J. M. (1989). One thing follows another - effects of temporal structure on 1-year-old to 2-year-old recall of events. *Developmental Psychology, 25*(2), 197-206.
- Bayley, N. (1993). *Bayley scales of infant development* (2nd ed.). New York, NY: Psychological Corporation.
- Behne, T., Carpenter, M., Call, J., & Tomasello, M. (2005). Unwilling versus unable: Infants' understanding of intentional action. *Developmental Psychology, 41*(2), 328-337.
- Bekkering, H., Wohlschläger, A., & Gattis, M. (2000). Imitation of gestures in children is goal-directed. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology, 53A*(1), 153-164.
- Bellagamba, F., Camaioni, L., & Colonnese, C. (2003, August). *Change in children's understanding of other's intentional actions*. Paper presented at the XIth European Conference on Developmental Psychology, Milan, Italy.
- Bellagamba, F. & Tomasello, M. (1999). Re-enacting intended acts: Comparing 12- and 18-month olds. *Infant Behavior and Development, 22*(2), 277-282.
- Bigelow, A. E. (1998). Infants' sensitivity to familiar imperfect contingencies in social interaction. *Infant Behavior and Development, 21*(1), 149-161.
- Bigelow, A. E. (2001). Discovering self through other: Infants' preference for social contingency. *Bulletin of the Menninger Clinic, 65*(3), 335-346.
- Bigelow, A. E., MacLean, B. K., & MacDonald, D. (1996). Infants' response to live and replay interactions with self and mother. *Merrill-Palmer Quarterly-Journal of Developmental Psychology, 42*(4), 596-611.
- Biro, S. & Leslie, A. M. (2004, May). *Interpreting actions as goal-directed in infancy*. Paper presented at the International Conference on Infant Studies, Chicago, IL.
- Bornstein, M. H., Tamis-LeMonda, C. S., Tal, J., Ludemann, P., Toda, S., Rahn, C. W., et al. (1992). Maternal responsiveness to infants in three societies: The United states, France, and Japan. *Child Development, 63*, 808-821.
- Brand, R. J., Baldwin, D. A., & Ashburn, L. A. (2002). Evidence for 'motionese': modifications in mothers' infant-directed action. *Developmental Science, 5*(1), 72-83.
- Brass, M., Bekkering, H., & Prinz, W. (2001). Movement observation affects movement execution in a simple response task. *Acta Psychologica, 106*(1-2), 3-22.

- Bretherton, I. (1991). Intentional communication and the development of an understanding of mind. In D. Frye & C. Moore (Eds.), *Childrens' theories of mind* (pp. 49-76). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Carey, S. & Spelke, E. (1994). Domain-specific knowledge and conceptual change. In L. A. Hirschfeld & S. A. Gelman (Eds.), *Mapping the mind: Domain specificity in cognition and culture*. (pp. 169-200). New York: Cambridge University Press.
- Carpendale, J. I. M. & Lewis, C. (2004). Constructing an understanding of mind: The development of children's social understanding within social interaction. *Behavioral and Brain Sciences*, 27(1), 79-151.
- Carpenter, M., Akhtar, N., & Tomasello, M. (1998). Fourteen- through 18-month-old infants differentially imitate intentional and accidental actions. *Infant Behavior and Development*, 21(2), 315-330.
- Carpenter, M., Call, J., & Tomasello, M. (2002). Understanding "prior intentions" enables two-year-olds to imitatively learn a complex task. *Child Development*, 73(5), 1431-1441.
- Carpenter, M., Call, J., & Tomasello, M. (2005). Twelve- and 18-month-olds copy actions in terms of goals. *Developmental Science*, 8(1), F13-F20.
- Carpenter, M., Nagell, K., & Tomasello, M. (1998). Social cognition, joint attention, and communicative competence from 9 to 15 months of age. *Monographs of the Society for Research in Child Development*, 63(4), V-143.
- Collie, R. & Hayne, H. (1999). Deferred imitation by 6-and 9-month-old infants: More evidence for declarative memory. *Developmental Psychobiology*, 35(2), 83-90.
- Csibra, G., Biro, S., Koos, O., & Gergely, G. (2003). One-year-old infants use teleological representations of actions productively. *Cognitive Science*, 27(1), 111-133.
- Csibra, G. & Gergely, G. (1998). The teleological origins of mentalistic action explanations: A developmental hypothesis. *Developmental Science*, 1(2), 255-259.
- Csibra, G., Gergely, G., Biro, S., Koos, O., & Brockbank, M. (1999). Goal attribution without agency cues: The perception of "pure reason" in infancy. *Cognition*, 72(3), 237-267.
- DeCasper, A. J. & Fifer, W. P. (1980). Of human bonding - newborns prefer their mothers voices. *Science*, 208(4448), 1174-1176.
- Decety, J. & Sommerville, J. A. (2003). Shared representations between self and other: A social cognitive neuroscience view. *Trends in Cognitive Sciences*, 7(12), 527-533.
- DeLoache, J. S. & Burns, N. M. (1994). Early understanding of the representational function of pictures. *Cognition*, 52, 83-110.
- DeLoache, J. S. & Korac, N. (2003). Video-based learning by very young children. *Developmental Science*, 6(3), 245-246.

- Drewing, K. & Aschersleben, G. (2003). Reduced timing variability during bimanual coupling: A role for sensory information. *Quarterly Journal of Experimental Psychology Section a-Human Experimental Psychology*, 56(2), 329-350.
- Eenshuistra, R. M., Weidema, M. A., & Hommel, B. (2004). Development of the acquisition and control of action-effect associations. *Acta Psychologica*, 115(2-3), 185-209.
- Elsner, B. & Aschersleben, G. (2003). Do I get what you get? Learning about the effects of self-performed and observed actions in infancy. *Consciousness and Cognition*, 12, 732-751.
- Elsner, B., Hauf, P., & Aschersleben, G. (submitted). Imitating step by step: A detailed analysis of 9- to 15-month olds' reproduction of a three-step action sequence. *Manuscript submitted for publication*.
- Elsner, B. & Hommel, B. (2001). Effect anticipation and action control. *Journal of Experimental Psychology-Human Perception and Performance*, 27(1), 229-240.
- Elsner, B. & Hommel, B. (2004). Contiguity and contingency in action-effect learning. *Psychological Research*, 68(2-3), 138-154.
- Fagen, J. W. & Rovee, C. K. (1976). Effects of quantitative shifts in a visual reinforcer on the instrumental response of infants. *Journal of Experimental Child Psychology*, 21, 349-360.
- Fernald, A., Taeschner, T., Dunn, J., & Papousek, M. (1989). A cross-language study of prosodic modifications in mothers' and fathers' speech to preverbal infants. *Journal of Child Language*, 16(3), 477-501.
- Flavell, J. H. (2004). Theory-of-mind development: Retrospect and prospect. *Merrill-Palmer Quarterly - Journal of Developmental Psychology*, 50(3), 274-290.
- Gallese, V. (2000). The inner sense of action - Agency and motor representations. *Journal of Consciousness Studies*, 7(10), 23-40.
- Gallese, V., Fadiga, L., Fogassi, L., & Rizzolatti, G. (1996). Action recognition in the premotor cortex. *Brain*, 119, 593-609.
- Garcia, A., Chavez, V., Fujimoto, M., Muentener, P., Yue, N., & Barr, R. (2003, April). *Repeated exposure and cartoon sound effects enhance infant imitation from television*. Paper presented at the Biennial Meeting of the Society in Child Development, Tampa, FL.
- Geisser, S. & Greenhouse, S. W. (1958). An extension of Box's results on the use of F-distribution in multivariate analysis. *Annals of Mathematical Statistics*, 29, 885-891.
- Gergely, G. (2002). The development of understanding self and agency. In U. Goswami (Ed.), *Blackwell handbook of childhood cognitive development* (pp. 26-46). Malden, MA: Blackwell Publishing.
- Gergely, G., Bekkering, H., & Kiraly, I. (2002). Rational imitation in preverbal infants. *Nature*, 415, 755.

- Gergely, G. & Csibra, G. (2003). Teleological reasoning in infancy: the naive theory of rational action. *Trends in Cognitive Sciences*, 7(7), 287-292.
- Gergely, G., Nadasdy, Z., Csibra, G., & Biro, S. (1995). Taking the intentional stance at 12 months of age. *Cognition*, 56(2), 165-193.
- Gogate, L. J. & Bahrick, L. E. (1998). Intersensory redundancy facilitates learning of arbitrary relations between vowel sounds and objects in seven-month-old infants. *Journal of Experimental Child Psychology*, 69(2), 133-149.
- Gogate, L. J., Bahrick, L. E., & Watson, J. D. (2000). A study of multimodal motherese: The role of temporal synchrony between verbal labels and gestures. *Child Development*, 71(4), 878-894.
- Gogate, L. J., Walker-Andrews, A. S., & Bahrick, L. E. (2001). The intersensory origins of word comprehension: an ecological-dynamic systems view. *Developmental Science*, 4(1), 1-18.
- Grèzes, J. & Decety, J. (2001). Functional anatomy of execution, mental simulation, observation and verb generation of action: A meta-analysis. *Human brain mapping*, 12, 1-19.
- Grieser, D. L. & Kuhl, P. K. (1988). Maternal speech to infants in a tonal language: Support for universal prosodic features in motherese. *Developmental Psychology*, 24(1), 14-20.
- Hauf, P., Elsner, B., & Aschersleben, G. (2004). The role of action effects in infants' action control. *Psychological Research*, 68, 115-125.
- Hauf, P. & Prinz, W. (2005). The understanding of own and others' actions during infancy: "You-like-me" or "Me-like-you"? *Interaction Studies*, 6(3), 429-445.
- Hauf, P., Theuring, C., & Aschersleben, G. (submitted). Action-effect anticipation in infant action control. *Manuscript submitted for publication*.
- Hayne, H., Barr, R., & Herbert, J. (2003). The effect of prior practice on memory reactivation and generalization. *Child Development*, 74(6), 1615-1627.
- Hayne, H., Boniface, J., & Barr, R. (2000). The development of declarative memory in human infants: Age-related changes in deferred imitation. *Behavioral Neuroscience*, 114(1), 77-83.
- Hayne, H., Herbert, J., & Simcock, G. (2003). Imitation from television by 24- and 30-month-olds. *Developmental Science*, 6(3), 254-261.
- Hayne, H., MacDonald, S., & Barr, R. (1997). Developmental changes in the specificity of memory over the second year of life. *Infant Behavior and Development*, 20(2), 233-245.
- Herbert, J. & Hayne, H. (2000). Memory retrieval by 18-30-month-olds: age-related changes in representational flexibility. *Developmental Psychology*, 36, 473-484.

- Hofer, T. (2005). *Infant action understanding in the first year of life*. Göttingen: Cuvillier Verlag.
- Hofer, T., Hauf, P., & Aschersleben, G. (2005). Infants' perception of goal-directed actions performed by a mechanical device. *Infant Behavior and Development*, 28(40), 466-480.
- Hommel, B. (1996). The cognitive representation of action: Automatic integration of perceived action effects. *Psychological Research*, 59(3), 176-186.
- Hommel, B. (1997). Toward an action-concept model of stimulus-response compatibility. In B. Hommel & W. Prinz (Eds.), *Theoretical issues in stimulus-response compatibility* (pp. 281-320). Amsterdam: North-Holland.
- Hommel, B. (1998). Perceiving one's own action - and what it leads to. In J. S. Jordan (Ed.), *Systems theories and a priori aspects of perception* (pp. 143-179). Amsterdam: North-Holland.
- Hommel, B., Müsseler, J., Aschersleben, G., & Prinz, W. (2001). The theory of event coding (TEC): A framework for perception and action planning. *Behavioral and Brain Sciences*, 24(5), 849-937.
- Huang, C. T., Heyes, C., & Charman, T. (2002). Infants' behavioral reenactment of "failed attempts": Exploring the roles of emulation learning, stimulus enhancement, and understanding of intentions. *Developmental Psychology*, 38(5), 840-855.
- Hudson, J. A. & Sheffield, E. G. (1999). The role of reminders in young children's memory development. In L. Balter & C. S. Tamis-LeMonda (Eds.), *Child psychology: A handbook of contemporary issues* (pp. 193-214). Philadelphia, US: Psychology Press.
- Iacoboni, M., Woods, R. P., Brass, M., Bekkering, H., Mazziotta, J. C., & Rizzolatti, G. (1999). Cortical mechanisms of human imitation. *Science*, 286(5449), 2526-2528.
- James, W. (1890/1981). *The principles of psychology*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Jeannerod, M. (1994). The representing brain - neural correlates of motor intention and imagery. *Behavioral and Brain Sciences*, 17(2), 187-202.
- Johnson, S. (2003). Detecting agents. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London Series B-Biological Sciences*, 358(1431), 549-559.
- Johnson, S., Booth, A., & O'Hearn, K. (2001). Inferring the goals of a nonhuman agent. *Cognitive Development*, 16, 637-656.
- Johnson, S., Slaughter, V., & Carey, S. (1998). Whose gaze will infants follow? The elicitation of gaze-following in 12-month-olds. *Developmental Science*, 1(2), 233-238.

- Jovanovic, B., Király, I., Elsner, B., Gergely, G., Prinz, W., & Aschersleben, G. (submitted). The role of effects for infant's perception of action goals. *Manuscript submitted for publication*.
- Kamewari, K., Kato, M., Kanda, T., Ishiguro, H., & Hiraki, K. (2005). Six-and-a-half-month-old children positively attribute goals to human action and to humanoid-robot motion. *Cognitive Development, 20*(2), 303-320.
- Kiraly, I., Jovanovic, B., Prinz, W., Aschersleben, G., & Gergely, G. (2003). The early origins of goal attribution in infancy. *Consciousness and Cognition, 12*(4), 752-769.
- Knoblich, G. & Flach, R. (2001). Predicting the effects of actions: Interactions of perception and action. *Psychological Science, 12*(6), 467-472.
- Koriat, A. & Pearlman-Avni, S. (2003). Memory organization of action events and its relationship to memory performance. *Journal of Experimental Psychology-General, 132*(3), 435-454.
- Kosugi, D. & Fujita, K. (2001). Infants' recognition of causality: Discrimination between inanimate objects and people. *Psychologia, 44*, 31-45.
- Kuhl, P. K., Tsao, F. M., & Liu, H. M. (2003). Foreign-language experience in infancy: Effects of short-term exposure and social interaction on phonetic learning. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 100*(15), 9096-9101.
- Kuhlmeier, V. A., Bloom, P., & Wynn, K. (2004). Do 5-month-old infants see humans as material objects? *Cognition, 94*(1), 95-103.
- Kuhlmeier, V. A., Wynn, K., & Bloom, P. (2003). Attribution of dispositional states by 12-month-olds. *Psychological Science, 14*(5), 402-408.
- Kunde, W. (2001). Response-effect compatibility in manual choice reaction tasks. *Journal of Experimental Psychology-Human Perception and Performance, 27*(2), 387-394.
- Legerstee, M. (1991). The role of person and object in eliciting early imitation. *Journal of Experimental Child Psychology, 51*(3), 423-433.
- Legerstee, M., Barna, J., & DiAdamo, C. (2000). Precursors to the development of intention at 6 months: Understanding people and their actions. *Developmental Psychology, 36*(5), 627-634.
- Leslie, A. M. (1994). ToMM, ToBy, and Agency: Core architecture and domain specificity. In L. A. Hirschfeld (Ed.), *Mapping the mind: Domain specificity in cognition and culture* (pp. 119-148). New York: Cambridge University Press.
- Leslie, A. M. (1995). A theory of agency. In D. Sperber, D. Premack & A. J. Premack (Eds.), *Causal cognition: A multidisciplinary debate. Symposia of the Fyssen Foundation* (pp. 121-149). New York, NY: Clarendon Press/Oxford University Press.

- Leslie, A. M. & Keeble, S. (1987). Do six-month-old infants perceive causality? *Cognition*, 25, 265-288.
- Lewis, M., Sullivan, M. W., & Brooks-Gunn, J. (1985). Emotional behavior during the learning of a contingency in early infancy. *British Journal of Developmental Psychology*, 3(SEP), 307-316.
- Leyendecker, B., Lamb, M. E., Fracasso, M. P., Schoelmerich, A., & Larson, C. (1997). Playful interaction and the antecedents of attachment: A longitudinal study of Central American and Euro-American infants and mothers. *Merrill-Palmer Quarterly*, 43, 24-47.
- Lotze, R. H. (1852). *Medicinische Psychologie oder Physiologie der Seele*. Leipzig: Weidmann'sche Buchhandlung.
- Luo, Y. & Baillargeon, R. (2005). Can a self-propelled box have a goal? Psychological reasoning in 5-month-old infants. *Psychological Science*, 16(8), 601-608.
- Malle, B. F. & Knobe, J. (1997). The folk concept of intentionality. *Journal of Experimental Social Psychology*, 33(2), 101-121.
- Masataka, N. (1993). Effects of contingent and not contingent maternal stimulation on the vocal behavior of three- to four-month-old Japanese infants. *Journal of Child Language*, 20, 303-312.
- McCall, R. B., Parke, R. D., & Kavanaugh, R. D. (1977). Imitation of live and televised models by children one to three years of age. *Monographs of the Society for Research in Child Development*, 42(5), 94.
- Meltzoff, A. N. (1985). Immediate and deferred imitation in fourteen- and twenty-four-month-olds infants. *Child Development*, 56, 62-72.
- Meltzoff, A. N. (1988a). Imitation of televised models by infants. *Child Development*, 59(5), 1221-1229.
- Meltzoff, A. N. (1988b). Infant imitation after a 1-week delay - long-term-memory for novel acts and multiple stimuli. *Developmental Psychology*, 24(4), 470-476.
- Meltzoff, A. N. (1988c). Infant imitation and memory: Nine-month-olds in immediate and deferred tests. *Child Development*, 59(1), 217-225.
- Meltzoff, A. N. (1995). Understanding the intentions of others: Re-enactment of intended acts by 18-month-old children. *Developmental Psychology*, 31(5), 838-850.
- Meltzoff, A. N. (2002). Elements of a developmental theory of imitation. In A. N. Meltzoff & W. Prinz (Eds.), *The imitative mind. Development, evolution and brain bases* (pp. 19-41). New York: Cambridge University Press.
- Meltzoff, A. N. & Moore, M. K. (1977). Imitation of Facial and Manual Gestures by Human Neonates. *Science*, 198(4312), 75-78.
- Meltzoff, A. N. & Moore, M. K. (1983). Newborn-Infants Imitate Adult Facial Gestures. *Child Development*, 54(3), 702-709.

- Meltzoff, A. N. & Moore, M. K. (1992). Early imitation - within a functional framework - the importance of person identity, movement, and development. *Infant Behavior and Development*, 15(4), 479-505.
- Millar, W. S. (1972). A study of operant conditioning under delayed reinforcement in early infancy. *Monographs of the Society for Research in Child Development*, 37, 1-44.
- Millar, W. S. (1990). Span of integration for delayed-reward contingency learning in 6- to 8-month-old infants. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 608, 239-266.
- Millar, W. S. & Watson, J. S. (1979). The effect of delayed feedback on infant learning reexamined. *Child Development*, 50, 747-751.
- Molina, M., Van de Walle, G. A., Condry, K., & Spelke, E. S. (2004). The animate-inanimate distinction in infancy: developing sensitivity to constraints on human actions. *Journal of Cognition and Development*, 5(4), 399-426.
- Moore, C. & Corkum, V. (1994). Social understanding at the end of the first year of life. *Developmental Review*, 14(4), 349-372.
- Muentener, P., Price, K., Garcia, A., & Barr, R. (2004, April). *Transferring the representation: Infants can imitate from television*. Paper presented at the Meeting of the Easter Psychological Association, Washington, DC.
- Mumme, D. L. & Fernald, A. (2003). The infant as onlooker: Learning from emotional reactions observed in a television scenario. *Child Development*, 74(1), 221-237.
- Müsseler, J. & Wühr, P. (2002). Response-evoked interference in visual encoding. In W. Prinz & B. Hommel (Eds.), *Common mechanisms in perception and action: Attention and Performance* (Vol. XIX, pp. 520-537). Oxford: Oxford University Press.
- Needham, A., Barrett, T., & Peterman, K. (2002). A pick me up for infants' exploratory skills: Early simulated experiences reaching for objects using 'sticky' mittens enhances young infants' object exploration skills. *Infant Behavior and Development*, 25(3), 279-295.
- Newtonson, D. (1973). Attribution and unit of perception of ongoing behavior. *Journal of Personality and Social Psychology*, 28(1), 28-38.
- Newtonson, D. & Engquist, G. (1976). Perceptual organization of ongoing behavior. *Journal of Experimental Social Psychology*, 12(5), 436-450.
- Nilsson, L. G., Nyberg, L., Klingberg, T., Aberg, C., Persson, J., & Roland, P. E. (2000). Activity in motor areas while remembering action events. *Neuroreport*, 11(10), 2199-2201.
- Nissen, M. J. (1985). Accessing features and objects: Is location special? In M. I. Posner & O. Marin (Eds.), *Attention and performance XI: Mechanisms of attention* (pp. 205-220). Hillsdale, NJ: Erlbaum.

- Papousek, H. (1969). Individual variability in learned responses in human infants. In R. J. Robinson (Ed.), *Brain and early behavior* (pp. 251-266). New York, NY: Academic Press.
- Perrez, M., Achermann, E., & Diethelm, K. (1983). Die Bedeutung der sozialen Kontingenzen für die Entwicklung des Kindes im ersten Lebensjahr. *Verhaltensmodifikation, 4*, 114-129.
- Phillips, A. T. & Wellman, H. M. (2005). Infants' understanding of object-directed action. *Cognition, 98*(2), 137-155.
- Phillips, A. T., Wellman, H. M., & Spelke, E. S. (2002). Infants' ability to connect gaze and emotional expression to intentional action. *Cognition, 85*(1), 53-78.
- Piaget, J. (1952). *The origins of intelligence*. New York: Basic Books.
- Piaget, J. (1963). *The origins of intelligence in children* (2nd ed.). New York: Norton.
- Pierroutsakos, S. L. & DeLoache, J. S. (2003). Infants' manual exploration of pictorial objects varying in realism. *Infancy, 4*(1), 141-156.
- Premack, D. (1990). The infant's theory of self-propelled objects. *Cognition, 36*(1), 1-16.
- Premack, D. & Premack, A. J. (1997). Infants attribute value+ to the goal-directed actions of self-propelled objects. *Journal of Cognitive Neuroscience, 9*(6), 848-856.
- Premack, D. & Woodruff, G. (1978). Does the chimpanzee have a theory of mind? *Behavioral and Brain Sciences, 1*(4), 515-526.
- Prinz, W. (1990). A common coding approach to perception and action. In O. Neumann & W. Prinz (Eds.), *Relationships between perception and action: Current approaches*. (pp. 167-201). Berlin: Springer Verlag.
- Prinz, W. (1997). Perception and action planning. *European Journal of Cognitive Psychology, 9*(2), 129-154.
- Prinz, W. (1998). Die Reaktion als Willenshandlung. *Psychologische Rundschau, 49*(1), 10-20.
- Prinz, W. (2000). Kognitionspsychologische Handlungsforschung. *Zeitschrift für Psychologie, 208*(1-2), 32-54.
- Provasi, J., Dubon, C. D., & Bloch, H. (2001). Do 9-and 12-month-olds learn means-ends relation by observing? *Infant Behavior and Development, 24*(2), 195-213.
- Ramey, C. T. & Ourth, L. L. (1971). Delayed reinforcement and vocalization rates of infants. *Child Development, 42*, 291-298.
- Repacholi, B. M. & Gopnik, A. (1997). Early reasoning about desires: Evidence from 14- and 18-month-olds. *Developmental Psychology, 33*(1), 12-21.
- Richardson, D. C. & Kirkham, N. Z. (2004). Multimodal events and moving locations: Eye movements of adults and 6-month-olds reveal dynamic spatial indexing. *Journal of Experimental Psychology-General, 133*(1), 46-62.

- Richardson, D. C. & Spivey, M. J. (2000). Representation, space and Hollywood Squares: Looking at things that aren't there anymore. *Cognition*, 76(3), 269-295.
- Rizzolatti, G., Fadiga, L., Fogassi, L., & Gallese, V. (2002). From mirror neurons to imitation: Facts and speculations. In A. N. Meltzoff & W. Prinz (Eds.), *The imitative mind. Development, evolution and brain bases* (pp. 247-266). New York: Cambridge University Press.
- Rochat, P. & Morgan, R. (1995). Spatial determinants in the perception of self-produced leg movements by 3- to 5-month-old infants. *Developmental Psychology*, 31, 626-636.
- Rochat, P. & Morgan, R. (1998). Two functional orientations of self-exploration in infancy. *British Journal of Developmental Psychology*, 16, 139-154.
- Rochat, P. & Striano, T. (1999a). Emerging self-exploration by 2-month-old infants. *Developmental Science*, 2(2), 206 - 218.
- Rochat, P. & Striano, T. (1999b). Social cognitive development in the first year. In P. Rochat (Ed.), *Early social cognition: Understanding others in the first months of life* (pp. 3-34). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Rosenbaum, D. A. & Krist, H. (1996). Antecedents of action. In H. Heuer (Ed.), *Handbook of perception and action* (Vol. 2: Motor skills, pp. 3-69). San Diego, CA: Academic Press.
- Rovee-Collier, C. (1987). Learning and memory in infancy. In J. D. Osofsky (Ed.), *Handbook of infant development* (2nd ed., pp. 98-148). New York, NY: Wiley.
- Rovee, C. K. & Rovee, D. T. (1969). Conjugate reinforcement of infant exploratory behavior. *Journal of Experimental Child Psychology*, 8(1), 33-39.
- Schmitt, K. L. & Anderson, D. R. (2002). Television and reality: Toddlers' use of visual information from video to guide behavior. *Media Psychology*, 4(1), 51-76.
- Sell, M. A., Ray, G. E., & Lovelace, L. (1995). Preschool children's comprehension of a Sesame Street video tape: The effects of repeated viewing and previewing instructions. *Educational Technology Research and Development*, 43(3), 49-60.
- Sheffield, E. G. (2004). But I thought it was Mickey Mouse: The effects of new postevent information on 18-month-olds' memory. *Journal of Experimental Child Psychology*, 87(3), 221-238.
- Shimizu, Y. & Johnson, S. C. (2004). Infants' attribution of a goal to a morphologically unfamiliar agent. *Developmental Science*, 7(4), 425-430.
- Simcock, G., Suddendorf, T., & Nielsen, M. (2004, May). *Developmental differences in the emergence of mirror vs live video self-recognition*. Paper presented at the International Conference on Infant Studies, Chicago, IL.
- Sodian, B., Schöppner, B., & Metz, U. (2004). Do infants apply the principle of rational action to human agents? *Infant Behavior and Development*, 27, 31-41.

- Sodian, B. & Thoermer, C. (2004). Infants' understanding of looking, pointing and reaching as cues to goal-directed action. *Journal of Cognition and Development*, 53, 289-316.
- Sommerville, J. A. & Woodward, A. L. (2005). Pulling out the intentional structure of action: the relation between action processing and action production in infancy. *Cognition*, 95(1), 1-30.
- Sommerville, J. A., Woodward, A. L., & Needham, A. (2005). Action experience alters 3-month-old infants' perception of others' actions. *Cognition*, 96(1), B1-B11.
- Song, H., Baillargeon, R., & Fisher, C. (2005). Can infants attribute to an agent a disposition to perform a particular action? *Cognition*, 98(2), B45-B55.
- Spelke, E. S., Phillips, A., & Woodward, A. L. (1995). Infants' knowledge of object motion and human action. In D. Sperber, D. Premack & A. J. Premack (Eds.), *Causal cognition: A multidisciplinary debate* (pp. 44-78). New York, NY: Clarendon Press/Oxford University Press.
- Suddendorf, T. (2003). Early representational insight: Twenty-four-month-olds can use a photo to find an object in the world. *Child Development*, 74(3), 896-904.
- Tomasello, M. (1995). Joint attention as social cognition. In C. Moore & P. J. Dunham (Eds.), *Joint attention: Its origins and role in development*. (pp. 103-130). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Tomasello, M. (1999a). *The cultural origins of human cognition*. Cambridge/London: Harvard University Press.
- Tomasello, M. (1999b). Having intentions, understanding intentions, and understanding communicative intentions. In P. D. Zelazo, J. W. Astington & D. R. Olson (Eds.), *Developing theories of intention: social understanding and self-control* (pp. 63-75). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Travis, L. L. (1997). Goal-based organization of event memory in toddlers. In P. W. Van den Broek, P. J. Bauer & T. Bourg (Eds.), *Developmental spans in event comprehension and representation: Bridging fictional and actual events* (pp. 111-138). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Troseth, G. L. & DeLoache, J. S. (1998). The medium can obscure the message: Young children's understanding of video. *Child Development*, 69(4), 950-965.
- Uzgiris, I. C. & Hunt, J. M. (1970). Attentional preference and experience: An exploratory longitudinal study of the effect of familiarity and responsiveness. *Journal of Genetic Psychology*, 117, 109-121.
- Uzgiris, I. C. & Hunt, J. M. (1975). *Assessment in infancy: Ordinal scales of psychological development*. Chicago, IL: University of Illinois Press.
- Watson, J. S. (1967). Memory and "contingency analysis" in infant learning. *Merrill-Palmer Quarterly*, 13, 55-76.

- Watson, J. S. (1972). Smiling, cooing, and "the game". *Merrill-Palmer Quarterly of Behavior and Development*, 18(4), 323-339.
- Watson, J. S. (1984). Bases of causal inference in infancy: Time, space and sensory relations. In L. P. Lipsitt & C. Rovee-Collier (Eds.), *Advances in infancy research* (Vol. 3, pp. 152-165). Norwood, NJ: Ablex.
- Wellman, H. M. (1992). *The child's theory of mind*. Cambridge, MA: The MIT Press.
- Wentworth, N. & Haith, M. M. (1992). Event-specific expectations of 2-month-old and 3-month-old infants. *Developmental Psychology*, 28(5), 842-850.
- Willatts, P. (1999). Development of means-end behavior in young infants: Pulling a support to retrieve a distant object. *Developmental Psychology*, 35(3), 651-667.
- Woodward, A. L. (1998). Infants selectively encode the goal object of an actor's reach. *Cognition*, 69(1), 1-34.
- Woodward, A. L. (1999). Infant's ability to distinguish between purposeful and non-purposeful behaviors. *Infant Behavior and Development*, 22(2), 145-160.
- Woodward, A. L. (2003). Infants' developing understanding of the link between looker and object. *Developmental Science*, 6(3), 297-311.
- Woodward, A. L. & Guajardo, J. J. (2002). Infants' understanding of the point gesture as an object-directed action. *Cognitive Development*, 17, 1061-1084.
- Woodward, A. L., Phillips, A., & Spelke, E. S. (1993). Infants' expectations about the motion of animate versus inanimate objects. *Proceedings of the Fifteenth Annual Meeting of the Cognitive Science Society, Boulder, CO*, 1087-1091.
- Woodward, A. L. & Sommerville, J. A. (2000). Twelve-month-old infants interpret action in context. *Psychological Science*, 11(1), 73-77.
- Zacks, J. M. & Tversky, B. (2001). Event structure in perception and conception. *Psychological Bulletin*, 127(1), 3-21.
- Zießler, M. & Nattkemper, D. (2002). Effect anticipation in action planning. In *Common Mechanisms in Perception and Action* (Vol. 19, pp. 645-672).
- Zimmer, H. D. (2001). Why do actions speak louder than words? Action memory as a variant of encoding manipulations or the result of a specific memory system? In H. D. Zimmer, R. L. Cohen, M. J. Gynn, J. Engelkamp, R. Kormi-Nouri & M. A. Foley (Eds.), *Memory for action: A distant form of episodic memory?* New York, NY: Oxford University Press.

